This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

SA8828.74

Harvard College Library

FROM

Grotes

ANTONIO RAIMONDI

EL PERÚ

ESTUDIOS MINERALÓGICOS Y GEOLÓGICOS

(PRIMERA SERIE)

TOMO IV

PUBLICADO POR LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA

LIMA
LIBRERÍA E IMPRENTA GIL
Calle del Banco del Herrador, Nos. 113 y 115
1902

HARVARD COLLEGE LIBRARY
APR 4 1903
CAMBRIDGE, MASS.

Gratis

ADVERTENCIA.

Por la sensible muerte del señor Antonio Raimondi, en octubre de 1890, quedó en suspenso la publicación que emprendiera, en 1874, de su obra El Perú, acogida con entusiasmo en el mundo científico.

Deseoso el Gobierno de que no se perdieran los materiales acopiados, durante diez y nueve años para ese trabajo, por el autor, y que se llevara á término, encomendó su continuación á la Sociedad Geográfica.

Al aceptar ésta tan honroso encargo, nombró una comisión que examinara los manuscritos y papeles del Dr. Raimondi, para que informara sobre ellos, y expusiera el modo de seguir la publicación. Los informes expedidos fueron altamente favorables.

La circunstancia de ser poco legibles las libretas de viaje, y la necesidad de reunir y coordinar los datos relativos á diversos ramos, para preparar originales para la prensa, hizo se organizase con ese objeto una oficina, presidida por el Dr. Francisco Rosas, ya finado. Trascurridos más de dos años se puso en receso dicha oficina, por falta de fondos para los gastos que exigía; no dejando listo para imprimir ningún volumen, y habiéndose contraido á la copia metódica de algunas de las libretas, con separación de materias.

A pesar de estas dificultades, tenaz en su empeño de continuar El Perú, la Sociedad Geográfica nombró una nueva comisión de su seno, para informar, sobre si bastaban ó no los manuscritos de Raimondi, para que se publicasen algunos tomos de Geografía, Geología é Historia natural relativos al país.

Después de un serio y detenido estudio dieron sus informes, que reproducimos junto con los primeros, los señores, ingeniero Eulogio Delgado, y doctores Pablo Patrón y Alberto L. Gadea.

Reducida luego, en el Presupuesto general de la República, la partida para la obra de Raimondi, hubo que suprimir el jefe de la sección geográfica; continuando al frente de la mineralógica y geológica el ingeniero Sr. José Balta.

El ha corrido con la revisión y arreglo de las tres primeras partes de este volumen; y sólo ha escogido el material para la cuarta, porque sus recargadas tareas, como Director de Fomento, no le permiten ahora dedicarse á este género de estudios, por los que tiene predilección, y en los que está llamado á sobresalir.

Encargado yo de la corrección tipográfica del tomo, he procudo reproducir fielmente las diversas piezas que forman la cuarta parte, con ligeras correcciones de lenguaje; pues no era dable hacer más, tratándose de trabajos ya conocidos, é impresos por su mismo autor.

Un otro volumen, que no debe hacerse esperar, contendrá lo que resta todavía de *Estudios mineralógicos y geológicos*: debiendo publicarse los cuadros prolijos que acompañó á su informe el Sr. Delgado, actual Presidente de la Sociedad Geográfica, y que son un interesante resumen de lo dejado por Raimondi sobre esa materia.

Los índices alfabéticos que van al fin, de rocas y aguas minerales, están en armonía con los que hay en los tres volúmenes precedentes, y sirven para ahorrar al que lee tiempo y trabajo.

Terminada ya la impresión del mapa del Perú que preparó Raimondi; publicados en gran parte, en el Boletín, sus «Itinerarios geográficos»; y expedito al fin este tomo, tras larga espera, la Sociedad cumple el empeño que contrajo; y se promete ir adelante, si no le falta el apoyo oficial, contando siempre con el entusiasta afán de sus miembros, para que el país sea bien conocido de propios y extraños.

José Toribio Polo.

Lima, diciembre de 1901.

RESOLUCIÓN SUPREMA.

Lima, setiembre 29 de 1891.

Teniendo en consideración:

1.° Que la ley de 14 de octubre de 1886 dispuso la publicación de la obra "*El Perú*", encargándola á su mismo autor, el naturalista D. Antonio Raimondi;

2.° Que el fallecimiento de éste, antes de haber dado cima á su comisión, no debe privar al país de los trascendentales beneficios que se propuso el Congreso al expedir la prenotada ley; una vez que, según el detenido examen de la Comisión especial nombrada por el gobierno, existen reunidos materiales suficientes para concluir la mencionada obra y la del gran mapa del Perú.

3.° Que la naturaleza de sus funciones no permite al Gobierno ocuparse de la dirección y ejecución inmediata de los trabajos indicados; de acuerdo con el voto del Consejo de Ministros, se resuelve:

1.° Encomiéndase á la "Sociedad Geográfica de Lima", por cuenta del Estado, la publicación de la obra denominada "*El Perú*", así como la del gran mapa nacional anexo á ella, aplicando para este objeto en cada año los fondos que le señala el Presupuesto General de la República;

2.° Facúltase á la expresada "Sociedad Geográfica", representada por su Consejo Directivo, para contratar ó comisionar á las personas, comprar los útiles y hacer todos los demás gastos que sean necesarios para el mejor cumplimiento de su cometido; quedando sujetos á la aprobación del Gobierno los contratos que celebre en el extranjero, así como los gastos que excedan de cien soles, y no se encuentran determinados en el plan de que se habla en el artículo 4.°

3.° La "Sociedad Geográfica" presentará al Gobierno, al fin de cada año, una Memoria sobre el estado de los trabajos que se le encargan, así como la cuenta documentada de las cantidades invertidas en ellos; y

4.° El presente decreto comenzará á surtir todos sus efectos desde que el Gobierno preste su asentimiento al plan que convenga adoptar en la publicación de la obra "*El Perú*", y que la "Sociedad Geográfica" le presentará á la brevedad posible.

Comuníquese y regístrese.—Rúbrica de S. E.—SERPA.

INFORME

QUE PRESENTA Á LA SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA LA COMISIÓN ESPECIAL NOMBRADA POR ELLA PARA EL ESTUDIO DEL ARCHIVO RAIMONDI.

Señor Presidente:

La comisión nombrada por el Consejo Directivo de la "Sociedad Geográfica de Lima", para informar si, en vista de los materiales dejados por el naturalista Raimondi, se puede llevar á cabo la publicación de la obra "El Perú" principiada por dicho naturalista, ha hecho un examen prolijo de los mencionados documentos, así como una inspección del museo, depositado en el local de la Escuela de Medicina; y tiene el honor de exponer lo siguiente:

En el primer tomo de su obra "El Perú, así como en una carta fechada en Chachapoyas, el 29 de marzo de 1869, dirigida á su apoderado y amigo Dr. D. Miguel Colunga, Raimondi ha indicado de un modo claro el plan de la obra á cuya preparación había consagrado 19 años de su vida, "esperando poder dedicar otros tantos años á dar cima á su trabajo, con el estudio y publicación de todos los objetos y datos recogidos en sus largas excursiones."

Las vicisitudes por las que ha pasado el Perú impidieron hacer todos los gastos, para llevar á cabo la ley de 28 de enero de 1869, que autorizaba al Poder Ejecutivo para proceder á la publicación de los trabajos de D. Antonio Raimondi, sobre la Geografía, Geología é Historia Natural del Perú. La desgraciada idea de encargar la impresión de la obra á la imprenta Nacional, cuyo director no cumplía con las obligaciones contraídas á este respecto, ocasionó también demoras tales, que en lugar de 6 ó 7 tomos, no se imprimieron sino tres. Esas vicisitudes y contratiempos influyeron grandemente en la salud del autor y en el decaimiento de sus fuerzas, ocasionando su muerte prematura.

Durante la guerra con Chile, el gobierno de Italia, según consta de una carta del Ministro de Instrucción Pública de ese país, ofreció á Raimondi encargarse de la publicación de su obra, invitándolo á establecerse para ello en Italia; pero Raimondi no creyó posible aceptar esa oferta,

porque para ello necesitaba tener á la mano, no sólo los documentos que había reunido, sino también los objetos del museo que había cedido al Gobierno del Perú. Más que todo, obró en su ánimo el deseo de no ofender las justas susceptibilidades del país que había elegido por su segunda patria, y que atravesaba en esos momentos una angustiosa situación. Por motivos análogos rechazó en tiempos anteriores consejos é insinuaciones para publicar su obra en Estados Unidos, según tienen conocimiento de ello varios de los miembros de la comisión que suscriben.

Esos ofrecimientos, que manifiestan la importancia que en el mundo científico se atribuye á los trabajos de Raimondi, crean una obligación más al Perú, la de hacer los esfuerzos necesarios, á fin de llevar á su término una obra que, dando á conocer de un modo auténtico y preciso, tanto en el interior como en el exterior, las riquezas del país, influirá no poco en su progreso futuro.

La publicación de la obra de Raimondi debe sujetarse á las bases sentadas por él, y que se encuentran en la "parte preliminar" que constituye el primer tomo de su obra, así como en la carta antes citada dirigida al Dr. Colunga.

La obra debía dividirse en tantas partes distintas y separadas cuantos ramos abrace el conjunto. Los motivos que da para ello son los siguientes: "Si por acaso me sorprende la muerte antes de tener la safisfacción "de dar cima á mi atrevida empresa, no habrá temor de que todo ese "trabajo quede incompleto; siendo más probable que me alcance la vida "para publicar algunos de estos ramos, los cuales forman separadamente "una obra completa en su género."

"Otra consideración me ha hecho adoptar ese plan: es que, habiendo "aumentado considerablemente el material, la obra será bastante volumi-"nosa; por consiguiente, publicando todos los ramos en una sola, sería "obligar á comprar una obra costosa á ciertas personas á quienes inte-"resa solamente una parte, la Geografía, por ejemplo."

El orden de publicación de las distintas partes debía ser el siguiente:

Primeramente la Geografía, acompañada de un mapa general del Perú y de mapas parciales de algunas provincias poco conocidas, y de cartas particulares, haciendo conocer el curso de las principales quebradas desde su origen hasta su desembocadura, dando por cada quebrada un plano horizontal y otro vertical, formados según las alturas barométricas observadas.

Aunque en esa parte no se trate de arquología de un modo especial, se hará sin embargo conocer la mayor parte de los monumentos antiguos y sus ruinas. Igualmente se indicarán los lugares donde hay minas y la clase de minerales que suministran, sin entrar en detalles científicos, los que se tratarán en la parte reservada á la minería. Se indicarán también todos los puntos donde hay aguas minerales, manifestando la composición

química de las principales. Por último, se darán á conocer los productos agrícolas y las principales industrias de cada lugar,

Esta parte debería tener por apéndice un volumen de observaciones meterológicas y astronómicas en distintas partes del Perú.

La segunda parte será la Geología, que deberá ser acompañada de un mapa geológico general, de muchos cortes geológicos de las distintas formaciones y de algunos planos de minas. En ella se tratará de la constitución geológica del Perú, de las pricipales cuestiones relativas al levantamiento de la gran cordillera de los Andes y otras cadenas de montañas, del origen de las quebradas, etc. Se dará la descripción de los principales asientos minerales, dirección de las vetas, fenómenos de metamorfismo de minerales y de rocas; y per último, la descripción de un gran número de rocas y fósiles del Perú,

La tercera parte será dedicada á la Mineralogía. A más de la descripción y composición de los minerales útiles del Perú, habrá el análisis químico de muchas aguas, análisis que han sido hechos en su mayor parte en el mismo lugar, evitando que las aguas se desvirtúen por el trasporte.

La cuarta parte será la Botánica. Esta será la más extensa, por la abundancia del material, y tendrá que ser ilustrada por multitud de láminas.

El Perú suministrará en este ramo un buen contingente á la ciencia y aun á la industria, conteniendo en diversas regiones un crecido número de plantas enteramente desconocidas.

La quinta parte será la Zoología, que también será algo voluminosa, porque en este ramo el Perú puede dar muestras de su proverbial riqueza, tanto por la variedad de producciones, cuanto por la importancia comercial de ciertos productos, como por ejemplo la lana de alpaca; y el texto tendrá que ir acompañado de numerosas láminas.

La sexta y última parte será dedicada al hombre, constituyendo la Etnología. En ella se tratará de las razas humanas del Perú, antiguas y modernas. Las láminas que acompañarán esta parte representarán tipos de las diferentes razas, vistas de sus habitaciones, trajes, costumbres domésticas, etc.

Raimondi termina su programa diciendo: "En todas las partes, sin "descuidar la ciencia, se tendrá siempre como fin particular todo aquello "que pueda reportar alguna utilidad al Perú."

El primer punto que hay que examinar es, si las colecciones, los documentos, los apuntes y las publicaciones parciales dejados por Raimondi, reunen elementos suficientes para llevar á buen término el programa expuesto.

En cuanto á las colecciones y á los documentos conviene citar la opinión del mismo Raimondi, que en el primer tomo de su obra "El Perú", en la dedicatoria que hace de ella á la juventud peruana dice:

"Diez y nueve años he gastado tan sólo en la primera parte de mi

"proyecto, ó sea en el acopio de materiales. Si acaso me es dado prolon-
"gar mi existencia otros tantos años, los emplearé agradablemente en dar
"cima á mi trabajo, con el estudio y publicación de todos los objetos y
"datos recogidos en mis excursiones por la República entera."

Este acopio de materiales ha ido siempre en aumento desde la época en que escribía esas palabras, y después de haberlo examinado la comisión que suscribe, tiene que exponer cuales son los elementos de que se dispone para cada parte de la obra.

GEOGRAFÍA.

Don Antonio Raimondi publicó, con el título de *Historia de la Geografía del Perú*, "el resúmen cronológico é histórico de la Geografía del Perú", comprendido en su programa. No pensaba al principio que este resumen comprendiera más que un corto volumen; pero la abundancia de la materia lo llevó á extender esa sección, hasta comprender dos grandes volúmenes de 275 y 614 páginas.

La publicación del mapa del Perú, ya comenzada, ha sido confiada á la casa Erhard Hermanos de París, la misma que está encargada de la publicación del gran mapa de Francia por el Estado Mayor: no se podía confiar á mejores manos, como lo comprueban las hojas ya publicadas. El señor don Julio Perret, antiguo amigo de Raimondi, aceptó el cargo de agente en París, y ese cargo lo desempeña con una decisión particular y gran interés por el mejor éxito de la obra. Tenemos la seguridad de que consienta en continuar sus buenos servicios.

El mapa del Perú debe componerse de 34 hojas, de las que nueve han visto ya la luz y dos están grabadas y corregidas, con órdenes ya dadas para su impresión.

Los originales de las hojas del mapa que faltan por publicarse están casi concluidos: quedan algunos vacíos de poca importancia, que será fácil de salvar, conforme lo hemos expuesto en nuestro informe del 26 de abril de 1891. Hay que asegurar los servicios del señor Baluarte, á quien Raimondi había llegado á considerar, en los últimos tiempos de su vida, más bien como un colaborador en su obra del mapa que como un empleado suyo. No se debe omitir ningún esfuerzo para completar, lo más pronto posible, la publicación del mapa, cuyo gasto, según lo hemos expuesto, ascenderá más ó menos á 50,000 francos solamente.

En el tomo 1.° de "El Perú", Raimondi ha expuesto claramente, y sin disimular en nada los defectos que puede tener su mapa, los métodos que ha empleado, las bases en que se ha apoyado y la discusión á que ha sometido cada una de ellas. Era vano é imposible pensar en una corrección, como la que se trata de obtener hoy día en los paises que poseen numerosos observatorios astronómicos y una red telegráfica, que permiten determinar las posiciones geográficas con una exactitud desconocida anterior-

mente. En los mapas de más nombradía de Europa, los últimos adelantos en la ciencia y en los instrumentos, inducen constantemente á introducir rectificaciones en la posición de los lugares. Con razón dice Raimondi: que "lo que hace conocer del modo más patente la dificultad de hallar la exac-"ta longitud de un lugar, es ver el error de 15″ que existía entre la posi-"ción de los principales observatorios astronómicos, los de París, y Green-"wich; error que había pasado desapercibido hasta el año de 1857, en cuya "época se ha podido reconocer por medio del telégrafo."

Se puede asegurar, que el mapa del Perú, tal como está preparado por Raimondi, tiene toda la exactitud que se puede esperar en el día, y que no se le puede comparar ninguno de los mapas publicados anteriormente, en que existen errores graves y hasta punibles. El provecho que se sacará de esta publicación es tan grande y tan evidente, que nos parece excusado extendernos sobre ello.

Para la publicación de los mapas particulares de ciertas provincias, y de quebradas con sus perfiles respectivos, así como de planos de poblaciones, hay elementos numerosos y suficientes, tanto en los apuntes como en algunas hojas ya dibujadas.

Existen también documentos y apuntes suficientes para la redacción de la Geografía, conforme al programa de Raimondi, y tomando como norma ó modelo lo que él ha publicado sobre el departamento de Ancash; obra que deberá también servir de guía para la publicación de las otras partes de la obra "El Perú", con las ampliaciones debidas; asi mismo se deberá tomar en cuenta la memoria sobre el departamento de Loreto.

GEOLOGÍA.

Existen algunas memorias impresas y algunos mapas geológicos parciales, que servirán de base y modelo para esta parte de la obra; el resto se sacará de los numerosos apuntes relativos á la materia, dispersos en hojas sueltas ó en sus libros de apuntes de viaje. Además de esto, existe en el museo cedido á la Escuela de Medicina un número muy considerable de muestras de rocas, con la indicación de su punto de procedencia, que forman una colección que se puede considerar como completa. Raimondi había principiado la clasificación de esas muestras, y deja dos tomos en folio en que hay 708 muestras descritas y analizadas algunas de ellas. No se puede decir por ahora cual es el número total de las muestras, porque éstas se encuentran acomodadas en cajones, de los que no se las puede sacar mientras no estén listos el local y los estantes destinados á recibirlas.

La paleontología, ó descripción y clasificación de los fósiles, es una parte importante de la geología. Conocida es la escasez de los fósiles en los terrenos del Perú, lo que dificulta su clasificación. Debido á grandes esfuerzos y á su constancia pudo Raimondi reunir una colección de más de

2000 ejemplares, que se debe considerar como la más completa que se podía esperar. Raimondi encargó la clasificación y la descripción de una parte de estos fósiles á don Guillermo M. Gabb, notable geólogo que había hecho numerosos estudios sobre la paleonteología de Estados Unidos, particularmente en las regiones del Pacífico. El señor Gabb aceptó gustoso ese encargo, y su memoria ha sido publicada en el Boletín de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, con acompañamiento de láminas. En ella dice haber encontrado varios fósiles no conocidos antes. Esta publicacion deberá servir de base principal para la parte de paleontología.

MINERALOGÍA.

Fuera de varias publicaciones sueltas de Raimondi relativas á la mineralogía, hay dos principales que son: la obra del Departamento de Ancash en que hay 545 descripciones de minerales, y la obra titulada "Minerales del Perú ó catálogo razonado de una colección, que figuró en la exposición de Paris de 1879", y que comprende 652 muestras, más un apéndice que fué publicado en el tomo 1.° de los Anales de la Escuela de Construcciones Civiles y de Minas.

Además de esto, Raimondi ha dejado 5 tomos de folio de su puño y letra, que comprenden la descripción de 2944 muestras de minerales. Esas descripciones están acompañadas de ensayes, y con frecuencia de análisis completos.

Estos datos son suficientes para constituir una obra de primera importancia; sin embargo de que hay todavía en la colección del museo de la Escuela de Medicina un gran número de minerales, cuyo examen aumentará probablemente dicha importancia.

BOTÁNICA.

El herbario coleccionado por Raimondi y depositado en la Escuela de Medicina comprende, según inventario, 160 cajas y 149 libros grandes. Esto representa más de 20.000 ejemplares de plantas, entre las que hay muchas nuevas. Estas plantas se encuentran clasificadas con sus nombres. En los libros de apuntes de Raimondi, así como en algunas hojas sueltas, hay muchísimos datos referentes á la Botánica. Hay además cerca de 300 láminas de dibujos de plantas en colores, una parte de ellas con dibujos en escala mayor que el tamaño natural de los principales órganos de las plantas.

Hay también una colección de semillas de plantas, de frutas, cortezas, gomas, resinas, etc., que cuenta más de 500 objetos, entre ellos una colección completa de las cascarillas y otra de maderas del Perú.

Raimondi consideraba esta parte de la obra como una de las más adelantadas para la publicación, y se puede admitir por consiguiente que existen los elementos suficientes.

Pensaba también añadir á la botánica una geografía de las plantas, y con este objeto tenía particular cuidado de tomar apuntes sobre el sitio de procedencia de las plantas, y más particularmente de las alturas en que se encontraban. Existe ya una memoria relativa á este objeto reproducida en la Geografía de Paz-Soldán.

ZOOLOGÍA.

La colección correspondiente á la Zoología es muy numerosa. Fuera de 1265 aves disecadas, hay 30 frascos con aves y otros animales. Hay también 588 frascos y varias cajas y cajitas que contienen aves y diversos animales, nidos de aves, peces, moluscos marinos y de tierra, reptiles, etc., etc.

Los moluscos comprenden más de 2,000 ejemplares y los insectos más de 4,000.

Una parte de las aves ha sido mandada por Raimondi al señor Ladislao Tavzanowski, conservador del Museo de Varsovia, para su clasificación; la que fué comprendida en una obra en 4 tomos, que este eminente naturalista ha publicado sobre 1,349 aves del Perú, después de haber visitado los principales museos de Europa y algunas colecciones de particulares. Ha encontrado varias especies nuevas que especifica en su correspondencia.

No serán demás dos palabras de esclarecimiento sobre este punto. El Museo de Varsovia mandó al Perú dos naturalistas, señores Yelski y Stolsman, con el objeto de hacer colecciones zoológicas, particularmente de aves. Esos señores estuvieron ocupados varios años en su comisión, y en los últimos tiempos el señor Yelski se ocupó de aumentar la colección del museo de Raimondi. No obstante su dedicación especial, no pudieron conseguir esos naturalistas ciertas especies que existen como únicos ejemplares conocidos en el museo que es ahora de la Escuela de Medicina.

La clasificación de las aves, por importante que sea, no forma sino una parte de lo que corresponde á la Zoología. Para completarla, se encontrará en los libros de apuntes, en los papeles que acompañan las muestras, en los que Raimondi ha tenido un cuidado especial de indicar su origen, así como en algunas hojas sueltas, un amplio material para una publicación importante.

ETNOLOGÍA.

No son los apuntes ni el material los que faltarán para la publicación de esta parte. Así existen 72 cráneos, que representan los tipos más interesantes de razas humanas de diversas épocas; así como momias, vestidos, útiles, etc., hallados en las huacas ó provenientes de la parte oriental del Perú; todo lo que comprende más de 300 objetos, fuera de un gran número de huacos de barro. Pero se necesitará un estudio muy prolijo de los diversos apuntes dejados por Raimondi, para conocer las ideas principales que debían presidir á la redacción de la Etnología.

A todos los elementos ya citados hay que añadir los importantes artículos publicados en los "Anales de construcciones civlles y de minas del Perú", que son hojas destacadas de la grande obra, las que comprenden en conjunto 578 páginas, y que son los siguientes:

Estudio sobre el magistral que se emplea en el beneficio de los minerales de plata.

Apéndice al Catálogo razonado de los minerales del Perú.

Aguas minerales del Perú.

Minas de Carabaya.

Aguas potables del Perú, y

Minas de oro del Perú.

No hay que hacerse ilusiones sobre el gasto que ocasionará la publicación de la obra "El Perú", que según los cálculos de Raimondi debía constar de más de 20 volúmenes grandes: éstos serán considerables, no sólo por la gran cantidad de láminas que deberán acompañar cada parte de la obra, sino también por la necesidad que había de contratar especialistas de toda confianza, particularmente para las secciones de geología, mineralogía, botánica y etnología, que tendrán que estudiar los diversos objetos y las muestras del museo, y extractar de los apuntes y de otros documentos todo lo que se refiere á cada una de las secciones.

De esos apuntes, muchos, si no la mayor parte, se encuentran en 72 libretas, que Raimondi tenía siempre á la mano en sus viajes, y en que apuntaba los datos á medida que se le presentaban, muchas veces con abreviaciones con que es fácil familiarizarse. Habrá que hacer un trabajo preliminar, y que consistirá en copiar los apuntes en letra clara, dividiéndolos entre las diversas secciones á que corresponden.

Entre esos apuntes y datos recogidos hay muchas observaciones de termómetro, higrómetro y barómetro, así como astronómicas para determinar la posición de ciertos lugares. Será preciso hacer lo mismo que se hizo con los apuntes de esa clase que recogió Humboldt en sus viajes, y que fueron publicados por Oltmanns en un volumen especial, con los cálculos correspondientes.

Cuando Raimondi ejecutaba sus viajes en el Perú, no le era posible

llevar consigo aparatos fotográficos, que en esa época formaban cajas voluminosas y creaban un gran impedimento; tuvo por consiguiente que apelar á las vistas hechas á mano, sea por él mismo ó sea por auxiliares; particularmente para reproducir restos de la antigüedad y vistas referentes á la geología. Hay cierto número de esos dibujos destinados á la publicación. Hoy día que, con los nuevos aparatos, hay tanta facilidad para las fotografías de viaje, convendrá hacer recorrer por un fotógrafo los diversos caminos que visitó Raimondi, á fin de recoger una colección que venga en apoyo y esclarecimiento del texto.

De lo expuesto resulta claramente, que existe un amplio material para realizar la publicación de la obra proyectada y principiada por Raimondi. Sería un crimen ante el Perú y ante la ciencia no utilizar ese material de un valor inestimable, fruto de tantos años de trabajo, de tanta inteligencia y de tan profundos como variados conocimientos; y abandonar una empresa en cuya coronación están interesados los buenos patriotas, no sólo por la honra y la gloria que debe procurar, sino por las inmensas ventajas que está llamada á producir.

La obra de Raimondi hará conocer con exactitud y claridad la extensión del territorio que ocupa el Perú, sus formas, sus accidentes, sus condiciones especiales, las abundantes y variadas riquezas de todo orden que encierran sus entrañas ó que se desarrollan en su superficie; su cantidad, su calidad, el lugar en que se encuentran, las facilidades ó dificultades que pueda ofrecer su explotación, en una palabra, todas las circunstancias de alguna importancia conexas con ellos.

Esos conocimientos existirán y abrirán nuevos horizontes á la iniciativa, al trabajo, á la industria y á los capitales, no sólo de los peruanos sino del mundo entero. El campo de acción se ensanchará para todos, y se presentarán poderosos alicientes, que despertarán la actividad y la inteligencia, y que las impulsarán á llevar la vida y el movimiento hacia los diferentes puntos en que haya riquezas cuya explotación ofrezca un resultado ventajoso La influencia que este hecho podrá ejercer sobre la agricultura, la minería, la industria y el comercio del país, no podrá calcularse, sino sabiendo cuan numerosos é importantes son los productos que existen en toda la extensión de su territorio y que se encuentran en la enunciada condición.

La publicación de la obra de Raimondi será un acontecimiento para la ciencia, y muy especialmente para la que se ocupa de los grandes reinos de la naturaleza, por los numerosos datos nuevos que suministrará; pues en ella aparecerán descritos y clasificados gran cantidad de minerales, de animales y de plantas del Perú hasta ahora desconocidos; y esto sucederá precisamente cuando notables corporaciones científicas europeas comienzan á dirigir sus miradas á este país y á interesarse por descubrir y conocer las tradicionales riquezas á que debe su celebridad. Es de esperarse, que la obra de Raimondi excite grandemente su curiosidad,

y avive su deseo de llevar adelante las investigaciones á que ya han dado principio, enviando comisiones científicas, cuyos resultados tienen que ser de mucho provecho para el país.

Manifestado el plan trazado por el señor Raimondi para la publicación de su obra, demostrado que existen acumulados casi todos los materiales que se necesitan para continuarla hasta darle terminación, hechas palpables las inmensas ventajas que de ella reportará el país y la necesidad, no sólo de no descuidarla sino de impulsarla vigorosamente, y sin reparar en sacrificios, para que cuanto antes se vea concluida, nos resta indicar la manera como, á nuestro juicio, deben conducirse los trabajos indispensables para alcanzar tan importante resultado.

Son esos trabajos numerosos, complicados, de un carácter especial, y no sólo requieren la intervención de varias personas competentes, sino una dirección inteligente, activa y sostenida que los vigile, los ordene, los impulse y les comunique la unidad y la armonía que son indispensables. No será posible que se consagre á ellos, ni que los coloque bajo su inmediata dirección el Gobierno, que asediado y absorvido por los múltiples é importantes asuntos é intereses que constituyen la administración, no podrá disponer de suficiente tiempo, y tendrá por lo mismo que encomendarlos á alguien.

Creemos que de las corporaciones á quienes pudiera dirigirse con tal fin, ninguna se encuentra en condiciones más favorables que la Sociedad Geográfica de Lima, no sólo por la importancia que da á conocimientos como los que está destinada á propagar la obra del Señor Raimondi, sino por el gran interés que siente y que manifiesta por la publicación de esta obra; interés que es prenda segura de que se afanaría por corresponder á la confianza que el Gobierno depositara en ella, y de que desplegaría para su acertada realización, la actividad, la energía y el cuidado que fuesen necesarios.

Al terminar el presente informe, la comisión juzga conveniente dar á conocer las ideas que dominaron en el espíritu de Raimondi, al hacer la cesión de sus colecciones en favor de la Escuela de Medicina y citar para ello los estractos siguientes de una carta ya mencionada, dirigida por él á su apoderado señor doctor D. Miguel Colunga, dándole sus instrucciones.

"De regreso de mi viaje al valle de Huayabamba me entregaron dos "apreciables cartas de Ud.

"Por ellas me he impuesto con placer de que el Gobierno había "puesto el cúmplase á la ley del Congreso, y que había nombrado la co- "misión para entenderse conmigo ó con Ud. sobre la compra de mis "colecciones."

"Ud. en su última me pide algunos datos sobre los objetos de más "valor, para poder tener una base y juzgar del valor del todo. A decirle "la verdad, yo me hallo muy embarazado para satisfacer la pregunta

"que Ud. me hace, porque hay una multitud de objetos que para otros "serían insignificantes y que para mí son de un valor inapreciable, por "ser únicos en su género ó enteramente desconocidos en la ciencia; de "manera que no se les puede fijar precio. No me fijaré en el *Bulimus* "que tal vez es un capricho del señor Paz de ofrecerme lo que quiera, "ni en la momia de dos cabezas, por la que Ud. sabe rehusé 50 onzas. Los "animales, plantas y minerales enteramente nuevos para la ciencia son "los objetos para mí de mayor valor; y créame Ud. que se hiere mi "amor propio al emplear la palabra *venta* ó *compra* para mis colec-"ciones, porque para mí fijar precio para la compra de esos objetos, "es como si quisiera fijar precio por mi sangre ó por mi vida. Yo de-"searía que en el informe se emplease más bien la palabra *cesión* que "*venta*.

"Para que Ud. tenga mejores bases para entenderse con la comisión, "le diré, que puedo asegurar ó garantizar lo siguiente:

PARTE ETNOLÓGICA.

"Colección de vestidos y otros objetos de los salvajes, cráneos, mo-"mias. armas antiguas, ídolos de madera y de plata, vasos de plata, etc. "al menos, 300 objetos.

ANIMALES.

"Mamíferos, aves, reptiles, etc	400
"Moluscos terrestres y fluviátiles	1,500
"Moluscos marinos	500
"Insectos	4,000
"Conchas, dientes y huesos fósiles	2,000

PLANTAS.

"Plantas secas	20,000
"Frutos, cortezas, gomas, resinas, etc	300

MINERALES.

"Minerales y rocas	3,000 (1)

"Creo que habrá mucho más, pero este número es el que puedo "asegurar.

"Naturalmente habrá objetos que valdrán tal vez un real, pero en "cambio hay muchísimos que no tienen precio; así, por ejemplo, el ído-"lo grande de madera no lo daría por mil pesos.

(1) Sabemos que las rocas y minerales descritos y clasificados alcanzan á 3702, según lo hemos indicado.

"Creo que el informe de la comisión no debía fijarse en el valor de "los objetos, sino en las causas que me obligan á deshacerme de lo que "aprecio más que mi vida misma.

"Ud. sabe que, para el estudio detenido de todo este material, nece-"sito de un laboratorio á mi gusto y en el que ninguno ponga las manos. "Para plantificar dicho laboratorio necesito de un local propio, para que "no suceda lo que pasó con la "Sociedad Filotécnica", que después de "habernos cedido el Gobierno el local del Senado, nos mandó á pasear á "los altos del museo; y por último, después de haber hecho nuevos gastos "en acomodar el local y plantar los bancos nos echó también de allí.

"Como para mi laboratorio necesito construir hornillos, estufas, chimeneas, etc., no quiero que, después de haber gastado una fuerte suma, me voten á otra parte. Esta es la causa principal de querer tener un local propio" (1).

"Además de la plantificación de dicho laboratorio, compra de instrumentos muy costosos y de nueva invención, tengo necesidad de gastar una suma en muchas obras muy costosas, cuales son las obras completas de la comisión "Castelnau", las de d'Orbigny, las de Poepigg, de Karsten, de Martius, las obras grandes de Humboldt sobre las plantas equinocciales y muchas otras, que importarán á lo menos unos 5,000 pesos. Ahora, para construir un laboratorio, conseguir un local propio y comprar los instrumentos y libros, se necesita de una fuerte suma, de la que yo no dispongo, y para esto he pensado ceder todas mis colecciones, para proporcionarme lo necesario para llevar adelante mi obra. Esta es la verdadera causa que me obliga á dar este paso; y esta debería ser la base del informe, y no el valor de las colecciones, que, como he dicho, para mí no hay plata con que pagarlas."

"Como U. es mi representante y tiene para esto facultades extraordinarias, le voy á hacer un encargo, y es que haga presente á la comisión, que no pongo condición de ninguna clase en cuanto á la suma, porque á mí me basta lo necesario para llenar los fines más arriba expresados; pero creo indispensable poner una única condición, relativa al local á donde deben ser colocadas las colecciones: es que debe ser en la Escuela de Medicina ó en local dependiente de dicha Escuela, renunciando el título que se ha decretado dar al nuevo museo."

"Tres motivos me inducen á poner esta condición: el 1.° es que la Escuela de Medicina es el establecimiento de mis afecciones, y tengo el más vivo interés por su progreso y engrandecimiento; el 2.° es que en el Museo de la Escuela se hallan ya reunidos muchos objetos pertenecientes al Perú y que servirán de estudio para la publicación de mi obra; el 3.° es fundado sobre el temor de que se pierdan objeto raros, como sucede muy á menudo en el "Museo Nacional," pérdida que sería para mí irreparable,

(1) Gracias á esto es debido que en tiempo de la ocupación chilena pudieron salvarse las colecciones.

Perú y que servirán de estudio para la publicación de mi obra; el 3.° es fundado sobre el temor de que se pierdan objetos raros, como sucede muy á menudo en el "Museo Nacional", pérdida que sería para mí irreparable, puesto que todas esas colecciones forman el material que debe ser sometido á un minucioso estudio, cuyo resultado será publicado en la misma obra".

.....

Por lo citado se ve el valor que Raimondi atribuía á sus colecciones, y la necesidad que habrá de arreglarlas, para que se puedan fácilmente consultar, y examinar los diversos objetos que constituyen el museo de la Escuela de Medicina.

También debe la comisión hacer presente, que entre los documentos entregados á la Sociedad Geográfica, existen correspondencias de carácter íntimo, otras de carácter oficial, como son nombramientos para diversas comisiones, y otros papeles de análoga naturaleza que pertenecen esencialmente á un archivo de familia: parece evidente que esos documentos han sido inventariados por puro equívoco, y que no podrá haber dificultad en que sean restituídos á la familia. Por otro lado, no fueron inventariados ni comprendidos entre los documentos entregados á la Sociedad Geográfica, seis volúmenes en cuarto y doce in folio, todos de puño y letra de Raimondi, que comprenden clasificaciones y análisis de minerales y de rocas, así como los otros diversos análisis que ha hecho: todo esto acompañado de memorias y apuntes en hojas sueltas, indispensables para la publicación de la obra. En caso que se proceda, como es de esperar, á dicha publicación, la comisión está convencida, que de parte de la familia no habría dificultad en entregarlos, bajo inventario, á la Sociedad Geográfica.

Con lo expuesto nos parece haber llenado la comisión que se nos encomendó, y ponemos término á este informe, al que no juzgamos oportuno dar mayor extensión.—Lima, junio 12 de 1891.

Ernesto Malinouski.—José Casimiro Ulloa.—Manuel García Merino.—Federico Villarreal.—Olivo Chiarella.

IMFORMES

Presentados por los señores Eulogio Delgado, Alberto L. Gadea y Pablo Patrón, sobre el Archivo y estado de los trabajos de la oficina encargada de continuar la publicación de la obra "El Perú."

Lima, junio 27 de 1894.

Señor Presidente de la Sociedad Geográfica de Lima.

Me es grato presentar á US. el informe correspondiente á los estudios que he llevado á efecto en el archivo del sabio naturalista Raimondi, sobre los ramos de geología, paleontología, mineralogía y meteorología.

GEOLOGÍA.

Como se sabe muy bien, los memorandums del señor Raimondi no son sino simples apuntes ó datos de aquello que notaba en sus excursiones científicas; y no podía ser de otro modo, desde que en viaje no le era posible reducirlos inmediatamente y darles la debida ordenación según una clasificación determinada.

Esta labor la he emprendido según el método de Contejean, por un sistema de cuadros sinópticos, en los que se consignan los datos sobre rocas de que se compone el territorio recorrido por el señor Raimondi, con indicación de las localidades, entresacados de las libretas ó memorandums á que hecho referencia.

Consta este trabajo de veintinueve cuadros, en que están trascritas algunas de sus observaciones, advirtiendo que no figura en ellas el rumbo é inclinación de las capas, ni la distancia ó extensión de las rocas, ni tampoco todas las observaciones con relación á su levantamiento, dislocación, discordancia, metamorfismo y erosión de las rocas, que se hallan en los referidos memorandums é ilustrados con cortes geológicos y vistas, por ser esta labor de la oficina encargada de arreglar todo el material del archivo por especialidades.

Se acompaña también un catálogo petrográfico de 708 rocas que ya el autor ha descrito y clasificado, después del respectivo análisis químico de sus elementos constitutivos, é indicado los distritos y lugares donde prevalecen.

MINERALOGÍA.

Sobre mineralogía hay cinco tomos en folio mayor, que contienen la descripción de 2994 muestras de minerales metalíferos, en gran parte acompañados de sus respectivos análisis químicos. De estos minerales

figuran 552 en el catálogo razonado con que fueron remitidas las muestras á la Exposición Internacional de París de 1868.

En el tomo correspondiente al departamento de Ancachs y sus riquezas minerales, figuran 545, y cierto número más en el apéndice publicado en el primer tomo de los "Anales de la Escuela de Construcciones Civiles y de Minas". Además hay muchas descripciones especiales de varias minas y asientos, que ya han visto la luz pública.

Sobre aguas minerales del Perú hay publicada una Memoria de 210 páginas, donde se consignan la relación, descripción y datos concernientes á las aguas que Raimondi estudió en sus numerosos viajes.

PALEONTOLOGÍA.

En este ramo hay algunas memorias publicadas en Estados Unidos y Europa, de los fósiles remitidos por el señor Raimondi para su clasificación. En los citados memorandums sólo hay datos sobre *amonites y ostras* en ciertos terrenos calizos, que van indicados en los cuadros sinópticos.

METEOROLOGÍA.

Existe en el archivo gran acopio de observaciones que pueden muy bien formar un volumen semejante á uno de los tomos publicados de la obra "El Perú". Pero es de notar, que sólo están trabajadas ó verificadas hasta hoy por nuestro socio el señor Villareal, las observaciones que se relacionan con los departamentos de Piura, Lambayeque y la Libertad.

Sería muy conveniente, para que esta publicación tenga la importancia debida, además de terminar la reducción de dichas observaciones, formar las curvas de presión máxima y mínima, si es que no hay datos suficientes para determinar las isotermas, en que nos consta tenía tanto interés el profesor Raimondi.

SEISMOLOGÍA.

En el archivo de la oficina no hay dato alguno sobre esta materia; pero en la biblioteca del señor Raimondi existe un gran acopio de datos sobre terremotos y temblores. Este material ordenado puede constituir una publicación de mucho interés.

CONCLUSIÓN.

Como ya he tenido la ocasión de informar á US., los memorandums del señor Raimondi no son sino simples apuntes ó datos de aquello que notaba en sus excursiones científicas, tanto para rememorarlos como para que le sirviesen de guía al tiempo de proceder á la investigación científica.

Si con la muerte de este profesor han perecido, el juicio que se había formado de lo que había visto é investigado, las deducciones y conclusiones á que había llegado sobre las fases sucesivas de las formaciones geológicas, que es una gran parte del conocimiento de nuestro territorio, difí-

cil de reemplazar sin emprender de nuevo el trabajo: felizmente para la clasificación de los fósiles, y consiguiente determinación de las formaciones geológicas no es indispensable recorrer de nuevo el territorio.

A nuestro humilde entender, este archivo contiene el esqueleto del edificio geológico que había emprendido el profesor Raimondi, y deber nuestro es concluirlo dándole forma. No sucede por cierto lo mismo en lo concerniente á mineralogía y aguas minerales, tanto porque sobre estos ramos ha dejado mucho escrito, cuanto porque el muestrario y los respecvos análisis hablan por sí.

Dios guarde á US.

EULOGIO DELGADO.

Lima, Junio 27 de 1894.

Señor Presidente de la Comisión:

Habiendo terminado la difícil comisión de examinar los materiales que, sobre zoología, etnografía y botánica, existen en el archivo del que fué ilustre naturalista don Antonio Raimondi, así como los trabajos de la oficina encargada de la obra "El Perú", me es honroso dar cuenta del resultado de mis observaciones.

El material acumulado por el señor Raimondi para la publicación de su obra fué estudiado, de un modo general, por una comisión del sene de la Sociedad Geográfica el año de 1891, la que expidió un luminoso informe publicado en el número 4, tomo I del Boletín. Por ese documento se sabe, que existen reunidos, en gran parte, los elementos destinados á la publicación de la obra "El Perú".

En efecto, del examen que durante algunos meses he practicado en el referido archivo, de un modo particular, en los ramos de zoologia, etnografía y botánica, he visto canfirmada esa aserción; habiéndome convencido de que las aparentes dificultades que ven las personas acostumbradas á juzgar de ligero las obras más atrevidas del ingenio humano, han sido previstas en el plan trazado por Raimondi; como se desprende de la lectura de las cartas y otros documentos relacionados con la publicación indicada y que se hallan en el archivo.

Para dar una idea clara, hasta donde me sea posible, del material destinado á las importantes secciones zoológica, etnográfica y botánica, de la obra materia de este informe, trataré de cada uno de los grupos que abra-

zan estos ramos, en relación con los elementos existentes; y los que hay que aprovechar, conforme al plan del sabio naturalista, conocidas como son las íntimas relaciones de la fauna y flora de "El Perú", con las de los países limítrofes; y terminaré esta exposión con un resumen de los trabajos llevados á efecto en la oficina de la obra "El Perú" sobre las materias arriba señaladas.

ZOOLOGÍA.

Los seres que forman este inmenso reino, y que viven en el territorio de la República, no constituyen una fauna propia ó exclusiva del Perú; la mayor parte de las especies son comunes con las de los países vecinos. Así, las de la costa se observan en el Ecuador y Chile, las de la sierra en el Ecuador, Bolivia, Chile y la Argentina; y finalmente las que habitan las montañas son las mismas que viven en Colombia, Brasil, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Argentina. Esto no quiere decir, que en el Perú haya especies que sólo se encuentren en su territorio.

Debiendo esta sección importante de la obra constar de varios tomos, por la notoria riqueza de las especies que habitan nuestro país, en el reino animal, indicaré brevemente lo que hay disponible, así como lo que debe buscarse para completar las descripciones de los animales, el estudio de sus caracteres, costumbres, distribución geográfica y demás detalles.

VERTEBRADOS.

Mammalogía.—Los mamíferos del Perú han sido estudiados por muchos naturalistas, ya directamente, ya en los países circunvecinos donde se hallan las mismas especies. Así gran parte de los que viven en la montaña son los mismos del Brasil principalmente, cuya fauna ha sido estudiada por notabilidades que han dejado sus magníficos tratados: otros, los de la costa y sierra, se hallan descritos en las obras de Chile, como las de Gay, Philippi y demás naturalistas. Entre los elementos propios para la obra "El Perú", cuenta la Sociedad con el libro de Tschudi, traducido al castellano (manuscrito), la clasificación de las especies que el profesor Raimondi remitió á Varsovia, las notas y observaciones que constantemente le enviaba su colaborador el zoólogo Ielski y otras personas inteligentes; así como los propios apuntes de Raimondi tomados en cada uno de sus viajes, muy especialmente sobre la distribución geográfica. Además hay que reunir las obras descriptivas del Perú, como las D'Orbigny y otras, que aunque antiguas, siempre tienen mérito é importancia, debiendo ser consultadas á cada paso cuando se trate de coordinar la obra.

Todos estos elementos, á los que se agregarán algunas monografías nuevas que han visto la luz pública en los países vecinos, y que se armonizarán con la clasificación moderna que se adopte, constituirán la Mammalogía peruana, que puede publicarse tomando por tipo, en cuanto al

sistema empleado, el tomo 3.º de la importante obra del sabio Burmeister, "Description Physique de la République Argentine."

Ornitología.—Esta parte de la obra, que hubiera sido una de las más difíciles de confeccionar, sin la sábia previsión de Raimondi, felizmente es la más completa: se puede decir que está hecha, como pasamos á demostrar. Según cartas que existen en el archivo, se sabe que el profesor [illegible] del eminente ornitólogo Taczanowski, de Varsovia, el encargado de clasificar las aves que colectó en sus viajes por el interior nacional, y en los últimos años con la valiosa cooperación de los [illegible] polacos Ielski y Stolsman, que habían sido enviados para [illegible] destinados al Museo de Varsovia. Taczanowski, después de [illegible] años de estudio y de haber viajado en Europa visitando [illegible] museos, en busca de informaciones para dar mayor garantía [illegible] clasificación, dió á luz, de 1884 á 1886, su importante trabajo [illegible] por título *Ornitologie du Pérou*, en cuatro tomos, donde se describen 1[illegible] aves todas del Perú. Este trabajo del sabio Taczanowski, [illegible] con la colaboración activa de Raimondi, sobre las costumbres, distribución geográfica etc. de las especies. Ultimamente han aparecido algunos suplementos de esta obra, donde se describen nuevas aves que habían escapado al celo científico de Raimondi, Ielski y Stolsman, mediante la actividad del eximio colector Kalinowski, que hace años está dedicado, especialmente, á disecar y remitir aves de las montañas del Perú para su clasificación.

Con las explicaciones del caso deberá publicarse esta obra, en la que tanto cooperó Raimondi, vertiéndola del francés al español, con los nuevos suplementos.

Herpetología.—Sobre reptiles y batracianos hay muchos datos dispersos, que reunidos y ordenados no ofrecerán dificultad para la publicación de este tratado. Alcides D' Orbigny, Tschudi, Gay y otros muchos naturalistas, consignan buenas descripciones sobre estas dos clases del reino animal; y la Biblioteca de la Sociedad cuenta con la obra, muy importante, de Jan y Sordelli, *Iconografie des Ofidiens*, donde se describen gran número de culebras peruanas. Por lo demás, hay en el archivo muchas observaciones de Ielski y otros, en que se describen especies nuevas, mediante las relaciones de este colaborador de Raimondi con especialistas europeos.

Ictiología.—Para el arreglo de este tratado se cuenta con los elementos siguientes: las descripciones de Tschudi consignadas en su obra, y las de Gay, que trata de muchas especies chilenas comunes á nuestros mares. Para los peces fluviales de los tributarios del Amazonas, el magnífico opúsculo del profesor Orton que trata de 121 especies. Para los lacustres y fluviales de la costa, no escasean descripciones en el archivo y otras fuentes.

Con todo, consideramos indispensable, que la Sociedad adquiera las fundamentales obras de Cuvier y Valencienes y las de Günther.

INVERTEBRADOS.

En las clases de esta gran división de animales hay elementos dispersos que reunir en diversas fuentes, principalmente en las obras descriptivas de cada uno de los países sud-americanos. A este respecto estamos persuadidos, que el Brasil, la República Argentina y Chile, poseen estudios muy profundos de notables especialistas, que interesan en gran manera al país.

Entomología.—Esta parte de la obra está llamada á prestar grandes servicios á la agricultura nacional, aparte de su interés científico; de tal manera que debe ser objeto de una solicitud especial.

En el archivo hemos visto una relación muy minuciosa de obras que consignan datos sobre *insectos, crustáceos, arácnidos*, etc. que Raimondi se proponía adquirir para clasificar su material, compuesto en 1869 de 4000 especies de insectos y de gran número de ejemplares de los otros grupos de entozoarios que había aumentado considerablemente hasta los últimos años.

La clasificación de las arañas peruanas se ha hecho en parte, pues según Ielski, solamente del grupo de las epeiridas, remitidas á Europa en número de 51 especies, se hallaron 38 que estaban descritas.

Cuando llegue la oportunidad de coordinar esta sección de la obra, ese material debe estar clasificado, por lo que me hago un deber de llamar la atención de la Sociedad, para que sin pérdida de tiempo proponga las medidas más convenientes.

Los *anélidos y helmintos* del Perú han sido algo estudiados, y sus descripciones se hallan dispersas en los diversos trabajos de naturalistas que han viajado en nuestro territorio. Además, tenemos muchas especies descritas en la obra de Gay.

Sobre *malacología y zoofitología* hay mayor número de elementos disponibles, por el empeño que Raimondi puso en establecer y mantener correspondencia con especialistas europeos, á fin de clasificar parte de sus materiales, y por el concurso que le suministraron los naturalistas italialianos embarcados en naves de esa nacionalidad, en orden al conocimiento de las especies de nuestro litoral. Sobre los moluscos terrestres hay descripciones de fácil adquisición.

ETNOGRAFÍA.

Para esta interesante sección de la obra, hay muchos materiales disponibles, reunidos con perseverante labor en cada uno de los viajes efectuados por Raimondi. Se hallan en el archivo magníficas descripciones relativas al carácter, industria, idioma, etc. de cada una de las naciones que habitan el Perú. No escasean los estudios craneométricos; los referentes á lingüistica, como vocabularios; y además, gran número de copias fotográficas y dibujos de tipos de las diversas tribus salvajes, chozas, armas, utensilios, etc.: elementos que ordenados harán de esa sección, por

su originalidad, una de las más solicitadas de la obra, que á su vez será de las más buscadas.

Creemos, pues, fundadamente, que después de un estudio minucioso de estos materiales, habrá que darles unidad en cuanto á la clasificación, esto arreglo al plan de Raimondi, siguiendo las ideas que acariciaba su espíritu sobre el origen de las naciones del Perú y sus relaciones por su lengua, armas, utensilios, hábitos, etc.

BOTÁNICA.

Según lo expresa en su informe la comisión nombrada por la Sociedad para el estudio del archivo y museo de Raimondi, en 1891, existen en el Museo depositado en la Facultad de Medicina más de 20,000 plantas clasificadas. En el archivo no he encontrado copia de esta clasificación, y sí un libro en que por órden alfabético se consignan unas mil especies, á lo más: hay también algunas hojas sueltas con dibujos y datos referentes á plantas peruanas.

Si Raimondi consideraba la parte correspondiente á Botánica como una de las más adelantadas, pues así también lo expresa la comisión en su informe, es natural que haya terminado el trabajo más pesado y minucioso, como el de preparar las múltiples sinonimias de cada uno de los géneros y de cada una de las especies. En este caso, se puede decir, que no ofrecerá la menor dificultad la publicación de esta muy importante sección de la obra, donde se dará á conocer la riqueza de vegetales, de tan variadas aplicaciones, que encierra nuestro suelo.

Por otra parte, conocidas, como han sido, las afecciones del profesor Raimondi por el estudio de las plantas, ha dejado un buen número de importantes obras y manuscritos de valor inapreciables, que facilitarán grandemente la redacción de la obra y le darán la mayor garantía de precisión y exactitud.

Las 370 láminas de dibujos de plantas, en colores, de que nos habla la comisión citada en su informe, no se encuentran ni en el archivo ni en la Biblioteca de la Sociedad; y como este material está destinado á ilustrar la obra, debe averiguarse su paradero.

Debo también manifestar, que no he hallado las descripciones de plantas nuevas ó cuyos nombres varió el sabio Raimondi; llamándome la atención que estén consignadas algunas en la de Weddel, *Chloris andina*, y en sus elementos de Botánica, y no existan los mismos apuntes entre los materiales destinados á la publicación de la obra "El Perú".

TRABAJOS DE LA OFICINA.

Las labores de la oficina encargada de la obra "El Perú", se han reducido á descifrar las libretas que sirvieron al sabio Raimondi para consignar los datos recogidos en sus viajes.

Mediante este trabajo, que ha sido efectuado con prolijidad, se han separado por materias los diversos datos referidos, copiándolos en cuader-

nos grandes con letra clara. Aún esta operación no ha llegado á su término.

De las libretas descifradas corresponden á zoología 4 cuadernos, 35 á botánica y algunos datos separados sobre etnología.

Los cuadernos de zoología y botánica tienen el interés, muy especial, de suministrar materiales para la geografía zoológica y botánica, que debe acompañar á la descripción de los géneros y especies en la redacción del cuerpo de la obra.

CONCLUSIÓN.

Por el cuadro que acabo de trazar, con el ánimo tranquilo, libre de todo sentimiento apasionado y guiado por el deseo de corresponder á la confianza que en mí depositara la Sociedad, como de servir los intereses de mi país; puedo asegurar, que existen materiales que, ordenados y bajo una dirección inteligente, pueden ser publicados paulatinamente, brindando al Perú inmensas ventajas en orden á la descripción física de su territorio, y por consiguiente de su adelanto positivo; y que abundando en las mismas ideas que animaban á la comisión nombrada para el estudio de los materiales dejados por Raimondi, me es grato reproducir lo siguiente: "Sería un crimen ante el Perú y ante la ciencia no utilizar ese ma-" terial de un valor inestimable, fruto de tantos años de trabajo, de tanta " inteligencia y de tan profundos como variados conocimientos, y aban-" donar una empresa en cuya coronación están interesados los buenos pa-" triotas, no sólo por la honra y la gloria que debe procurar, sino por las " inmensas ventajas que está llamada á producir".

Es cuanto puedo decir en cumplimiento de mi deber.

Lima, junio de 1894.

ALBERTO L. GADEA.

Lima, junio 27 de 1894.

Señor Presidente de la Comisión.

S. P.

Nombrado en comisión, con el señor Ingeniero E. Delgado y el Dr. A. Gadea, para informar sobre el estado de las copias de la oficina Raimondi, número y material de las libretas de viajes dejadas por éste, en lo tocante á Geografía, paso á evacuar dicho informe.

Las libretas del sabio Raimondi, en cuanto á la geografía política,

ofrecen poco interés, tanto por la fecha, relativamente remota, de sus primeros viajes, cuanto por lo suscinto de sus noticias.

Sobre la geografía física no cabe decir lo mismo. Aunque en el primer tomo de su obra "El Perú" ha extractado gran parte de las noticias de sus libretas sobre todos los ramos de la geografía física, sin embargo, éstas, por la abundancia de sus detalles, la prolijidad de sus descripciones y el orden en que están hechas, deben considerarse como itinerarios preciosos dignos de ser siempre consultados: y que por consiguiente merecen ser copiados en su totalidad, para que, facilitando así su consulta, puedan también conservarse los originales, ya bastante estropeados.

No soy de opinión que por el momento estos itinerarios vean la luz pública, desde que ya están aprovechados en la formación de la *Carta Raimondi*, y su valor es más como material científico que por su utilidad actual.

Esto en cuanto á la parte general.

Entrando ahora en los detalles, debo señalar á U. en especial algunas de las libretas, guiándome por la numeración de la Sociedad Geográfica: *Libreta núm. 61*, descifrada, con 78 páginas in folio; corresponde á los afluentes del río de la Chira. *Libreta núm. 57*, descifrada, 145 páginas in folio, corresponde al año 1868; contiene noticias arqueológicas interesantes y datos para establecer unas salinas. Esta libreta debería ser publicada íntegra. *Libreta núm. 19*, descifrada, 135 páginas in folio; menos la parte de Cajatambo que está publicada, el resto debería serlo. *Libreta núm. 21*, descifrada, 76 páginas in folio, tiene en parte material aprovechable y que podría insertarse en el Boletín. *Libreta núm. 25*, descifrada, 148 páginas in folio, es del año 1860. Hasta la página 58 está publicada, pero desde ahí hasta el fin se ocupa de la provincia casi desconocida de Huamalíes, suministrando buenas noticias arqueológicas. *Libreta núm. 46*, descifrada, 43 páginas in folio, sus noticias son de 1866; hay datos estadísticos útiles. *Libreta núm. 51*, descifrada, 86 páginas in folio, contiene datos sueltos dignos de ser conocidos. *Libreta núm. 59*, descifrada, en 132 páginas in folio: es de 1868, y su parte importante es la travesía de Ferriñafe á Olmos. *Libreta núm. 62*, descifrada, en 88 páginas in folio: es un viaje á la provincia de Jaen en 1868, que debería sacarse íntegro en el Boletín. *Libreta núm. 63*, apéndice, letra *A*, descifrada, 14 páginas in folio. *Libreta núm. 57*, descifrada, 61 páginas in folio. Es una noticia sobre Arica dada á Raimondi; contiene datos arqueológicos que podrían extractarse. *Libreta núm. 30*, sin descifrar, interesante, debería publicarse en el Boletín. *Libreta núm. 32*, sin descifrar: una noticia arqueológica sobre Oyón, que podría extractarse. *Libreta núm. 43*, sin descifrar, es del año 1865, merece ver íntegra la luz pública.

A mi juicio, señor Presidente, estas libretas, en las partes que deben ser impresas en el Boletín, han de serlo con todos sus datos de historia na-

tural, de aguas minerales y análisis de rocas. Así se salvarán de perderse y del olvido por el momento las reliquias más interesantes de los viajes de Raimondi.

Ya que por ahora no es posible pensar en obras de gran aliento, hay que ejecutar lo que esté al alcance de la Sociedad. Emprender trabajos parciales, tanto con los materiales dispersos é incompletos de Raimondi, como con los acopiados por la Sociedad y sus miembros.

Es cuanto tengo que exponer sobre la materia en este informe.

Soy de U., señor Presidente, atento y S. S.

P. PATRÓN.

LABOR DE RAIMONDI.

El Perú es obra muy estimada fuera del Perú.
G. RENÉ MORENO. (1)

El catálogo que va en seguida ha sido obligado trabajo preparatorio para un estudio crítico de la labor de Raimondi en las partes que tienen relación con la Geología, Mineralogía, Paleontología y Minería nacionales. La dosis de tiempo y de paciencia que este trabajo representa podrán apreciarla los que se dedican á estudios bibliográficos; y, porque no es pequeña, me ha parecido que éste era uno de los obstáculos que han impedido estudios análogos al que me propongo hacer, en las otras esferas de actividad del ilustre italiano. La publicación de mi trabajo preparatorio tiene, pues, por objeto facilitar el estudio de la personalidad científica de Raimondi, y de su influencia en el desarrollo de las ciencias en el Perú.

Nadie ignora, que gran parte de la labor de Raimondi permanece inédita; como tampoco, que no se limitó á escribir libros ó artículos, sino que también hizo mapas y planos, y que en sus viajes formó importantes colecciones. Un catálogo de esta múltiple labor debe pues dividirse desde luego en dos partes, á saber: labor publicada y labor inédita; y cada una de estas dos partes debe subdividirse en las tres secciones siguientes: libros y artículos, mapas y planos, y colecciones.

1.ª PARTE.

LABOR PUBLICADA.

La labor publicada de Raimondi, aún cuando es considerable en cantidad y en calidad, no está en proporción con sus numerosos viajes ni con

(1) *Biblioteca Peruana.* Apuntes para un Catálogo de impresos: II. Libros y folletos peruanos de la Biblioteca Peruana y Notas Bibliográficas, p. 401. Santiago de Chile, 1896.

el abundante material en ellos recogido; pero esto proviene de que siempre acariciaba la ilusión de publicar todo lo que había estudiado y visto, en las partes correspondientes de su obra magna.

I.—LIBROS Y ARTICULOS

No debería considerar aquí muchos artículos sueltos de polémica dados á luz en los periódicos políticos; pero si con esa omisión nuestro conocimiento del sabio no habría perdido nada, el del hombre sí. Registro, pues, todas las producciones de este género que me ha sido posible encontrar. Lo que sí me he abstenido de señalar aparte son las reproducciones, traducciones ó extractos que se han hecho, en diversas ocasiones, de gran parte de los trabajos que paso á enumerar.

1853.

1. — INFORME sobre la existencia de huano en las islas de Chincha — Firman este informe, además de Raimondi, José Castañón, Fermín Ascencios, Francisco Cañas, José Eboli y Manuel J. San Martín; y forma cuerpo con uno de Piérola (padre), y con otro del ingeniero Faraguer, en un folleto titulado: *Informes sobre la existencia de huano en las islas de Chincha, presentados por la comisión nombrada por el Gobierno Peruano, con los planos levantados por la misma comisión.—Lima, 1854.* 8.°, 52 pgs. y 3 planos de las islas.

1856.

2. — MÉMOIRE sur le guano et les oiseaux qui le produisent.

Memoria enviada á la Académie des Sciences de Paris y publicada en sus *Comptes Rendus hebdomadaires*: 1er. semestre.

3. — SUR LES YEUX de momie d' Arica. — *Comptes Rendus:* 2.° semestre.

4. — SUR LA DETERMINATION de la densité des corps avec une balance courante. — *Comptes Rendus*, 2.° semestre.

1857.

5. — ELEMENTOS DE BOTÁNICA, aplicada á la Medicina y á la Industria, en los que se trata especialmente de las plantas del Perú.—Lima, 2 partes en 4,° 260+340 pgs. Primera parte: Anatomía, Fisiología y Patología vegetal. Segunda parte: Taxonomía, Fitografía y Geografía Botánica. — Esta última parte, en lo relativo al Perú, ha sido reproducida por Paz Soldán en su Geografía.

M. N. Corpancho emitió juicio sobre esta obra en la *Gaceta Médica* de Lima, año I, Nos. 9, 11 y 12.

1858.

6. — MINERÍA. Exposición sobre la decadencia del ramo por el senad Pedro José Aranívar y el naturalista D..... Lima, gr. 4.°, 26 págs — En este folleto no hay de Aranívar sino una nota de 20 líneas á los S

cretarios de la Cámara de Senadores y otra de 10 al subprefecto de Castrovirreina.

1861.

7. — APUNTES sobre el mineral de Hualgáyoc. — *El Comercio.* Lima, 13 de noviembre.

Se reprodujo en una hoja suelta titulada: *Invitación á un buen negocio.* Cita Vicúña Mackenna este estudio de Raimondi en su *Libro de la plata.*

1862.

8. — LIGERA revista histórica sobre los estudios hechos en el Perú en las ciencias naturales, y de los escritores que se han ocupado de la Historia Natural del mismo. *Anales Universitarios del Perú.* T. I. Lima. — Con el título de *Suplemento á la anterior memoria* se encuentran en seguida algunas noticias biográficas de Raimondi, recogidas por el Dr. Miguel T. Colunga.

9. — APUNTES sobre la provincia litoral de Loreto. Lima, 8.° 189 págs. y 2 planos de caminos.

Apareció primero esta obra en la *Revista de Lima*, y en seguida en la forma indicada. Fué traducida al inglés por Bollaert, en los *Proceedings of Geographical Society*, 1864; y en parte al francés por Malte Brun, en los *Annales des Voyages.* 1862.

Recibió un ataque rudo é inmerecido de parte de Desjardins, en la Societé de Géographie de París, ataque rechazado victoriosamente por el distinguidísimo y malogrado Rouaud y Paz Soldán. Véase: *Dos ilustres sabios vindicados.* Lima 1868, gr. 4.°, 28 págs.

La reprodujo Mariano F. Paz Soldán en su Geografía del Perú.

1864.

10. — ANÁLISIS de las aguas termales de Yura, aguas minerales de Jesús y aguas potables de Arequipa.—Arequipa 8.°, 16 págs.

Lo relativo á las aguas termales de Yura se publicó, antes de salir en folleto, en *La Bolsa* de Arequipa de enero y febrero; y simultáneamente en la *Gaceta Médica* de Lima, Nos. 170, 171 y 172.

1866.

11. — ANÁLISIS de una agua termal sulfurosa del departamento de Cajamarca. — *Gaceta Médica.* Lima. Año X.-T. X-N.° 219, febrero 28.

1867.

12. — CARTA Á GABB. *Proceedings Cal. Acad. Nat. Sciences III.* — 1867, págs. 356 y 360.

Trata esta carta de la Geología del Perú, y sólo en parte fué publicada. Citada por Suess en su "*Antlitz der Erde.*"

13. —INFORME sobre las salinas de Huacho. —*El Peruano*. Año 25, semestre 2.° N.° 30, octubre 26.

14. —CARTA á D. Ambrosio Alegre. —*El Comercio*, Lima, 22 de mayo, 1.ª edición.

Tiene por objeto demostrar la conveniencia del ferrocarril de Huaraz.

15. —ON THE RIVERS San Gabán and Ayapata in the province of Carabaya. —*Journal Royal Geogr. Soc.* Vol XXXVII, p. 134.

Reproducido en el *Bol. de la Soc. Geogr. de Lima*, año VI. tomo VI. 1896, Nos. 4, 5 y 6.

1868.

16.—ON THE CONFLUENCE of the rivers Mantaro and Apurimac in the Huanta mountais.—*Journal Royal Geogr. Soc.* Vol. XXXVIII. p. 413.

17.—CUPROCALCITA: nuevo mineral de cobre.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima.—Reproducido después por Domeyko, en su 5.° Apéndice á la Mineralogía 2.ª edición.

18.—ANÁLISIS del agua del río de Azufre.—*Anales de la Soc. de Farmacia*.—Lima.

19. —ANÁLISIS de un líquido azul excudado por una enferma.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima.

20.—LAS AGUAS de Bautista.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima.

1869.

21. —INFORME sobre el análisis de trece muestras de huano tomadas de diferentes puntos de las islas de Guañape.—*El Peruano* de 20 de noviembre de ese año, N.° 111, pág. 707.

1870.

22.—INFORME, dando cuenta de haber analizado dos muestras de huano extraidas de las islas de Guañape.—*El Peruano* de 31 de marzo de este año, N.° 70.

23.—INFORME sobre una consulta del Administrador de la Aduana del Callao, relativa á unas muestras de materia textil.—*El Peruano* de 14 de setiembre del mismo año 70, N.° 61, pág. 785.

1873

24.—DESCRIPCIÓN de la Huantajayita.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima N.° 6.

También reproducida por Domeyko en su 5.° Apéndice.

25.—EL DEPARTAMENTO de Ancachs y sus riquezas minerales por..... Publicado por Enrique Meiggs. Lima gr. 4.° 651 pág.+II de Prólogo. Mapa.

26.—PRESENCIA del litio en la ceniza de muchas plantas cultivadas y en el agua potable de Lima.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima.

27.—ESTUDIOS sobre la composición de una masa de fierro meteórico hallada en la prov. de Tarapacá.—*Anales de la Soc. de Farmacia*. Lima.

28.—MODO de conocer la presencia del sulfato de plomo en los minerales por medio del cloruro de sodio.—*Anales de la Soc. de Farmacia.* —Lima.

29.—NUEVAS aplicaciones del espectrómetro.—*Anales de la Soc. de Farmacia.* Lima.

30.—MANIPULACIÓN del huano. Lima gr. 4.° 29 pág., ó 16° 61 pgs.

1874.

31.—HUANO Y SALITRE: Observaciones á la memoria del Sr. Desmaison. Lima gr. 4° 16 págs. Tiene un suplemento de 4 pgs.

La memoria con este opúsculo refutada lleva por título: *Estudios sobre el huano del Perú, conferencia leida en el Club literario.*—Lima gr. 4° 99 pgs.

32.—EL PERÚ. Tomo I. Parte Preliminar, gr. 4.°, 444 págs.+VI de introducciones.

En "El Siglo", enero de 1877, se reprodujo en parte un estudio sobre este tomo, escrito por Kech para "Die Natur" de Halle, órgano de la Sociedad "Humboldt." El Dr. Carranza escribió en Fbo. 1875 una interesante revista, también al respecto; véase su *Colección de artículos.* Lima, 1887.

33.—APUNTES sobre el huano y las aves que lo producen.—*El Siglo,* año I. Nos. 1 y 2. Está basado este artículo sobre la memoria que envió Raimondi á la Academia de Ciencias de París en 1856.

34.—CARTA al Director de "La Patria"—*La Patria,* 21 de octubre—Tiene por objeto levantar algunos cargos que se le habian hecho en ese periódico, con motivo de la acalorada discusión sobre huano y salitre que entonces tenía lugar.

35.—NOTA al Ministro de Hacienda refutando un artículo de "El Nacional", octubre 27 .—*El Nacional,* 28 octubre.—Reproducida en un volumen titulado *Guano y salitre. Recopilación completa de los artículos publicados por los señores Esselens y Blanc y Martinet sobre esta cuestión.* —Lima.

36.—CARTA á los RR. de "La Patria".—*La Opinión Nacional,* 2 de noviembre.—En el folleto anterior.

37.—ARTÍCULO contra Esselens y Blanc.—*La Opinión Nacional,* 6 de noviembre.—También en el folleto indicado.

38.—ARTÍCULO contra Esselens y Blanc, *La Opinión Nacional,* 19 de noviembre; y en el folleto citado.

1875.

39.—MÉTODO para hallar el peso específico de los minerales por medio de una balanza común, y sistema de balanzas para comprobar el principio de Arquímedes.—*El Siglo,* año 1, Nos. 3 y 4.—Basado, lo mismo que el anteriormente citado del *Siglo,* en una memoria presentada á la Academia de Ciencias de París.

40.—ESTUDIOS sobre el origen de la litina contenida en el agua potable de Lima.—*El Siglo*, año I, N.° 5.

41.—ESTUDIO sobre el clima de Lima.—*El Siglo*, año 1, N.° 9.

42.—OBSERVACIONES á los señores Cisneros y Garcia en la cuestión relativa al salitre.—Lima, gr. 4.°, 13 pgs.

43.—EL NUEVO giro que el señor Desmaison pretende dar á la cuestión huano-salitre.—Artículo al final del folleto anterior.

44.—HUANO Y SALITRE: La carta de Lord Bridport, Presidente de la Real Sociedad de Agricultura de Inglaterra.—Contenida también en el mismo folleto.

45.—FALTA de lluvias en la costa del Perú.—*Gaceta Médica*, año 1, Nos. 24 y 25, setiembre, p. 193.—Contestación á un artícnlo anterior del mismo periódico, con igual título, del Dr. L. Carranza.

1876.

46.—AGUAS MINERALES nacionales.—*Gaceta Médica*, año 2, N.° 37, setiembre 16, pág. 282 á 291.—Redúcese este artículo á análisis hechos por Raimondi.

47.—EL PERÚ. Tomo II. Historia de la Geografía del Perú. Libro primero. Lima, gr. 4.°, pgs. 475+VII de prólogo. Mapa y grabados.

Refiérese á este tomo el interesante folleto de P. Patrón, titulado: *Observaciones á la obra "El Perú" del señor A. Raimondi*, Lima, 1878.

48.—INFORME sobre el mineral de Yauri.—En un folleto titulado: *Invitación documentada á una sociedad de Minas*, Lima, 8.° 15 pgs.

1877.

49.—INFORME sobre la valorización del huano puro.—*El Peruano* de 7 de mayo de id. N.° 27, pág. 108.

50.—INFORME acerca del huano del Perú.—*El Peruano* de 6 de agosto de este año, N.° 9, pág. 33.

51.—INFORME sobre el árbol de Loreto, llamado *Tamia-caspi*.—*El Comercio*, 12 de junio.—*El Peruano* 6 de agosto de id. N.° 9, pág. 33.

52.—CARTA al Dr. D. José Araníbar, Fiscal de la Corte Suprema.

Contesta con ella las preguntas que el Fiscal le hace sobre la cuestión guano-salitre. Se publicó con 13 páginas, en el volumen: *Documentos relativos á los cargos que hace el Fiscal Dr. D. José Araníbar á la casa de Dreyffus Hermanos y Compañía, por diferencia de precios, utilidades de la manipulación del huano y mejor modo de venderlo.*—Lima, 4.° 200 pgs.—1878.

1878.

53.—MINERALES del Perú ó Catálogo razonado de una colección que representa los principales tipos minerales de la República con muestras de huano y aves que lo han producido.—Lima, gr. 4.°, 305 pgs.+II de prólogo.

54.—EL PERÚ.—Artículo inserto en el *Autógrafo Americano*, publicación que por ese año hacía Lagomaggiore—*El Comercio*, setiembre 12.

55.—CONTESTACIÓN al folleto de P. Patrón, ya citado.—*La Opinión Nacional.*—Es esta la única producción de Raimondi que no he tenido á la vista al formar el presente catálogo.

1880.

56.—EL PERÚ. Tomo III. Historia de la Geografía del Perú. Libro segundo. Lima, gr. 4.° 714 pgs+IV de prólogo. Mapas y grabados.

57.—ESTUDIOS sobre el magistral que se emplea en el beneficio de los minerales de plata, por el método de amalgamación americana.—*An. de C. C. y de Minas.*—Lima, T. I, 41 pgs.

58.—APÉNDICE al Catálogo razonado de los minerales del Perú.—*An. de C. C y de Minas.*—Lima, T. I. 32 pgs.

1882.

59.—AGUAS minerales del Perú.—*An. de C. C. y de Minas.*—Tomo II, 210 pgs.

1883.

60.—MINAS de oro de Carabaya.—*An. de C.C. y de Minas.*—Tomo III, 32 pgs—Trascrito en el "Berg und Hüetenmannischer Zeitung".

1884.

61.—AGUAS potables del Perú—*An. de C. C. y de Minas*—Tomo IV, 155 pgs.—Sobre este y sobre el trasanterior emitió juicio favorabilísimo Darapsky en el "Verhandlungen des deutshen wiseuschaflichen Vereins zu Santiago".—1886.

62.—INFORMES sobre diferentes cuestiones referentes al agua potable de Lima—*El Comercio*, diciembre 2.

Después de una nota de remisión al periódico, y de una petición de informe á Raimondi por Macpherson, se encuentra el estudio del primero sobre el agua de Lima, posterior y más completo que el publicado en sus Aguas Potables.

1885.

63.—MEMORIA sobre el Cerro de Pasco y la Montaña de Chanchamayo.—Lima, 8.°, 89 pgs.

64.—RÁPIDA ojeada sobre la provincia de Carabaya. Conferencia dada en el Club literario el 20 de setiembre.—*Ateneo de Lima*, Tomo I, números 4, 5 y 7.

1886.

65.—MINAS de oro del Perú—*Bol. de Minas, Ind. C. C.*—año I, Nos. 4, 5, 6, 7, 9 y 10; y II, Nos. 1, 2, 3, 4 y 5.

66.—MINAS de oro del Perú—*An. de C. C. y de Minas*—Tomo VI, 108 pgs.—Reproducción mejorada del anterior.

Raimondi murió en San Pedro el 26 de octubre de 1890; pero no por eso cesaron ni cesan de aparecer producciones suyas originales é interesantes, como puede verse en seguida.

Como he citado algunos estudios críticos, no debo pasar en silencio uno de propaganda favorable á este sabio: *La obra de Raimondi* por Emiliano Llona—Lima, 1884.

Los discursos que se pronunciaron en sus funerales poco ó nada nos enseñan respecto á su vida y obras. Entre los artículos necrológicos, contiene importantes datos y merece citarse el de José Casimiro Ulloa: *Don Antonio Raimondi y su obra.—Bol. de la Soc. Geogr.* T. I., núm. 1.

1891.

67.—Fenómeno llamado *El Pintor.—Bol. de la Soc. Geog.*—Lima, tomo I, N.° 2, mayo 15.

68.—Vientos.—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, t. I, N.° 3, junio 15.

1892.

69.—Acción del nitrato de plata sobre las sales de peróxido de manganeso—*Bol. de Min. Ind. y C. C.*—tomo VIII, N.° 3, p. 19.

1894.

70.—Caverna de Huarari—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, tomo IV, núm. 7, 8 y 9, diciembre 31.

1895.

71.—Apuntes itinerarios de los viajes del naturalista Raimondi en el Perú; De Huancayo á Ayacucho 1858—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, tomo IV, núms. 10, 11 y 12, marzo 31.

72.—Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú: Ayacucho—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, tomo V, año 5, núms. 1, 2 y 3, 65 pgs.

73.—Baja de los ríos.—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, t. V, año 5, núms. 1, 2 y 3.

74. Formación de las tempestades.—*Bol. de la Soc. Geogr.*—Lima, t. V, núms. 1, 2 y 3.

75.—Itinerario de los viajes: de Lima á las montañas de Huancayo, Tarma, Pampa de Junín y Cerro de Pasco.—*Bol. de la Soc. Geogr.*—año 5, t. V, Nos. 4, 5 y 6, 53 pgs.

76.—De Huanta á Lima por el camino de Huancavelica.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 5 t. V, Nos. 4, 5 y 6, 28 pgs.

77.—Itinerario de los viajes de Raimondi en el Perú: Montañas de Huancayo.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 5, t. V, Nos. 7, 8 y 9; 12 pgs.

1896.

78.—Itinerario de los viajes: De Lima á Yauyos y Huarochirí (1862). —*Bol. de la Soc. Geogr.* año 5, t. V, Nos. 10, 11 y 12; 51 pgs.

79.—ITINERARIO de los viajes: De Lima á Morococha (1861).—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 6, t. VI, Nos 4, 5 y 6, 27 pgs.

1897.

80.—ITINERARIO de los viajes: Provincias de Cañete, Yauyos y Huarochirí.—*Bol. de la Soc. Geogr.* t. VI, Nos. 7, 8 y 9, y Nos. 10, 11 y 12, 59 pgs.

81.—ITINERARIO de los viajes: Tarma, Chanchamayo, Vítoc, Monobamba y Jauja (1855).—*Bol. de la Soc, Geogr*, año 7, t. VII, Nos. 1, 2 y 3, 20 pgs.

82.—COLORACIÓN roja del cielo al ponerse y levantarse el Sol.—*Bol. de la Soc. Geogr.* t. VII, año 7, Nos. 4, 5 y 6.

83.—GEOGRAFÍA FÍSICA.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 7, t. VII, Nos. 7, 8 y 9, 37 pgs.

84.—ISLAS, islotes y rocas del Perú.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 7, t. VII, Nos. 7, 8 y 9, 11 pgs.

85.—BAHÍAS y puntas.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 7, t. VII, Nos 7, 8 y 9, 22 pgs.

1898.

86.—ITINERARIO de los viajes: Lampa, Azángaro, Huancané, Putina, Orurillo, Santa Rosa, Sicuaní, Checacupe y Cuzco (1865).—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 7. t. VII, Nos. 10, 11 y 12, 57 pgs.

87.—MANDÍBULA inferior del *M. Andium*, hallada en un terreno cerca de la desembocadura del río Moyobamba al Huallaga—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 7, t. VII, Nos. 10, 11 y 12, 4 pgs.

88.—ITINERARIO de los viajes: Cuzco, Valle de Lares, Santa Ana y regreso por Mollepata y Limatambo (1865)—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 8, t. VIII, Nos. 1, 2 y 3, 61 pgs.

89.—MINA de cobre llamada de San Pedro de Pampa Colorada.—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 8, t, VIII, Nos. 4, 5 y 6.

90.—ITINERARIO de los viajes: Cuzco, Quispicanchi, Lucre, Pisac, etc, hasta Marcapata (1865).—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 8, t. VIII, Nos. 7, 8 y 9, 37 pgs.

1899.

91.—ALTURAS sobre el nivel del mar de las abras ó pasos de la Cordillera Occidental.—*Bol. de la Soc. Geogr.* t. VIII, año 8, Nos. 4, 5 y 6, 6 pgs.

92.—ITINERARIOS de los viajes: Cuzco, Quispicanchi, Lucre, Pisac, etc, y regreso hasta Abancay (1865).—*Bol. de la Soc. Geogr.* año 8, t. VIII, Nos, 10, 11 y 12, 25 pgs.

2.—MAPAS Y PLANOS.

1859.

1.—PLANO topográfico de Cajamarca. Escala $= \frac{1}{4100}$.

2.—PLANO topográfico de Tarapoto. Escala $= \frac{1}{3425}$.

1861.

3.—PLANO topográfico de Chachapoyas. Escala=$\frac{1}{4250}$.

1862.

4.—PLANO topográfico de Huancavelica, E=$\frac{1}{4273}$.

Inserto, lo mismo que todos los anteriores, en el Atlas de Paz Soldán.

5.—PLANO del camino entre Balsapuerto y Moyobamba. E= 1 pulgada por 6666 varas.

6.—PLANO de dos caminos entre Tayabamba y el rio Huallaga. Sin escala, pero con grados de latitud y longitud.

Contenidos uno y otro en el libro sobre Loreto.

1868.

7.—MAPA de la provincia litoral de Loreto. E=1 pulgada por 15 millas.

1873.

8.—DEPARTAMENTO de Ancachs con la nueva provincia 2 de Mayo del departamento de Huánuco. Escala de 2 mm. por 1 km.

Acompaña á la obra sobre ese departamento.

1875.

9.—MAPA para la Historia de la Geografía del Perú hasta el año 1553 (época de la publicación de la Crónica del Perú de Cieza de León).

Acompaña al T. II de "El Perú."

1877.

10.—MAPA del Perú, señalando los límites á que tiene derecho, según los documentos antiguos y modernos.

Acompaña al T. III de "El Perú."

1879.

11.—MAPA del Teatro de la Guerra.

Tengo á mi vista el manuscrito de la refutación de Raimondi á una crítica de este mapa, que apareció en el *Geographische Monatsbericht* 1880. Los elogios llueven sobre él en esta crítica, y no se señala más defecto al mapa que cierta curva del río Loa. No sé si Raimondi imprimió ese manuscrito.

1887.

12.—PROVINCIAS de Carabaya y Sandia del departamento de Puno. E=$\frac{1}{250000}$.

1890.

13.—MAPA de la costa del departamento de Piura y de sus yacimientos de petróleo. E=$\frac{1}{1000000}$.

1891 á 1892.

14.—LAS FOJAS del mapa del Perú, E=$\frac{1}{500000}$, publicadas hasta la 5.ª por él, y el resto por la Soc. Geogr.

3.ª COLECCIONES.

Las colecciones formados por Raimondi han dado origen hasta la fecha sólo á los siguientes trabajos:

1869 á 1870.

1.—DESCRIPTIONS of new species of south american fossils, N. 1 Tertiary, by W. M. Gabb.—*American Journal of Conchology*: vol 5, par. I.

1872.

2.—CATÁLOGO de la Exposición Nacional: Edición Oficial por Francisco Fuentes, 4.°—Grupo V, Clase XXXIV. Colección de minerales de las provincias del departamento de Ancachs.

Fueron 522 muestras con nombres mineralógicos y vulgares.

1873.

3.—LA PARTE mineralógica de la obra sobre Ancachs por Raimondi.

1877.

4.—DESCRIPTION of a collection of fossils made by Dr. Raimondi in Perú by William M. Gabb.—*Journal of the Academy of Natural Science.* Philadelphia. vol VIII.

1878.

5.—EL CATÁLOGO de minerales de Raimondi.

1880.

6.—EL APÉNDICE á este catálogo.

1882 á 1886.

7.—ORNITOLOGIE du Perou por Ladislao Taczanowski.—Esta obra se debe parcialmente á la colección de aves de Raimondi.

En la segunda parte, ó sea en la obra inédita, veremos que las colecciones que existen son de tanto ó más valor científico que las clasificadas ó estudiadas.

J. BALTA.

(*Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima:* tomo IX, n.° del 30 de junio de 1899.)

ESTUDIOS GEOLÓGICOS
DEL PERÚ.

PARTE PRIMERA.

APUNTES OROGRÁFICOS.

APUNTES OROGRÁFICOS.

La orografía del Perú, que tanta influencia tiene sobre el clima, relaciones comerciales y medios naturales de defensa del país, no es tan sencilla como á primera vista parece. En efecto, no son tan sólo las colosales cordilleras pertenecientes al grandioso sistema de los Andes, con sus numerosos contrafuertes y ramas longitudinales, las que constituyen el relieve del territorio peruano, sino también otros elevados montes con nieve permanente, como las cordilleras que, aunque se muestran aisladas, parece por su rumbo ó dirección general haber formado parte de una gran cadena volcánica.

Además, hay que tomar en consideración unas pequeñas sierras y montes que pueden llamarse esporádicos, porque no forman parte de los Andes; y por último, la cadena de cerros no muy elevados, que se levantan en la Costa muy cerca del mar, que debe designarse con el nombre de Cadena de las Lomas.

Andes.—Aunque el nombre de Andes es muy usado en todos los libros de geografía en que se trata del Perú, debemos confesar, que reina gran desacuerdo entre los distintos escritores en lo que toca á la etimología y aplicación de dicho nombre.

En cuanto á la etimología de la voz Andes, Garcilaso es el único entre los antiguos historiadores que nos dice algo, al tratar de la división del Imperio de los Incas, en cuatro partes. He aquí como se expresa el célebre historiador á este respecto (1): " Los Incas llamaron " á la parte del Oriente Antisuyo, por una provincia llamada Anti, que " está al Oriente, por la cual también llaman Anti á toda aquella " gran Cordillera de Sierra Nevada, que pasa al Oriente del Perú, " por dar á entender que está al Oriente. "

(1) Garcilaso—Comentarios Reales - Libro II,—Cap. XI.

El sabio Humboldt hace derivar el nombre de Andes, de la palabra quechua *Anta*, que quiere decir cobre, en la creencia talvez de que en la Cordillera oriental fué muy común este metal; cuando en realidad, es muy raro en aquella región, caracterizada más bien por la abundancia del oro.

La etimología que atribuye á la voz Andes Humboldt, es pues errónea, desde que está fundada sobre una falsa suposición; mientras que la del historiador Garcilaso está comprobada por la existencia, al Este del Cuzco, de la tribu de los infieles, llamados aún en la actualidad *Antis* ó *Campas*.

Los españoles no tuvieron más que cambiar la voz Anti en Andes, y este cambio remonta á la época de la conquista, pues el nombre de Andes se halla ya usado por Cieza de León, que escribió su Crónica del Perú en el año 1550, como se puede ver en las siguientes palabras (1): "Esta Cordillera de Sierras, llamadas de los Andes, se tiene " por una de las más grandes del mundo, porque su principio es desde " el estrecho de Magallanes á lo que se ha visto y cree: y viene de " largo por todo este Reyno del Perú."

Pasando ahora á la aplicación de la palabra Andes diré, que si hay divergencia de opinión por lo que toca á su etimología, la hay mucho mayor en cuanto á su aplicación.

Si remontamos hacia el origen, consultando los antiguos historiadores, vemos que todos los que se han ocupado de la Geografía del Perú están de acuerdo en aplicar el nombre de Andes á la Cordillera más oriental; lo que aparece con toda claridad en el párrafo de los Comentarios Reales de Garcilaso más arriba trascrito, y en lo que dice el antiguo y verídico Cronista Cieza de León en las siguientes líneas, al hablar de Chachapoyas (2): "Por la parte de Oriente de esta ciudad pasa la Cordillera de los Andes; al Poniente está la mar del Sur, y pasado el monte y la espesura de los Andes, está Moyobamba", etc.

El historiador Herrera, en sus célebres Décadas, usa casi siempre el nombre de Cordillera para las dos cadenas; sin embargo, distingue á la occidental con el nombre de Sierra y á la oriental con el de Andes, expresándose de este modo (3): "Son los Andes y Sierras dos Cordi-

(1) Cieza de León—Crónica del Perú,—Cap. XCV.
(2) Cieza de León—Crónica del Perú—Cap. LXXVIII.
(3) Herrera—Década V—Libro I—Cap. V.

" lleras de altísimos montes, y cerros, que van corriendo más de mil
" leguas á vista una de otra, etc. "

En la descripción que hace del Perú el mismo autor, dice lo siguiente (1): " Pasan por todas las provincias del Perú las dos Cordille-
" ras, que se ha dicho, corriendo Norte Sur la de los Andes desde Po-
" payán: y aun quieren muchos, que desde Tierra-firme y Nueva Es-
" paña, hasta acabar en el estrecho: y la otra menor, desde el Quito
" hasta Chile, á lo largo de la Costa. "

Por las citas que acabamos de hacer, no cabe duda alguna, que la Cordillera que, desde la época de la conquista se llamaba de los Andes, es la oriental, esto es, la cadena de elevados montes que corre al oriente del Perú, separando la región interandina de la de los bosques, llamada en el Perú *Montaña.*

Pero si los antiguos historiadores están completamente de acuerdo en que el nombre de Andes corresponde exclusivamente á la Cordillera oriental, no sucede lo mismo en el día, pues las opiniones á este respecto son muy variadas.

El ilustre Humboldt, á quien debemos la más completa descripción orográfica de la América, y al que han seguido casi todos los que se han ocupado de geografía, habla de los Andes de un modo general, aplicando este nombre más bien al sistema; y si cita muchas veces la Cordillera de los Andes, lo hace como si se tratase de una sola cadena, designando sus ramales con los nombres de Cordillera oriental y Cordillera occidental; aplicando el nombre de central al del medio, cuando son tres los ramales.

En el lenguaje vulgar se usa indistintamente el nombre de Cordillera de los Andes por una ú otra cadena, y hay muchos que dan de preferencia el nombre de Andes á la Cordillera occidental; esto es, á la que está más cerca de la costa; lo que no deja de tener cierta razón, si se reflexiona, que esta cordillera es la única que no se halla interrumpida, y que se debe considerar como el *Divortium aquarum,* ó línea divisoria de las aguas que bajan al Pacífico de las que van al Atlántico y al lago Titicaca.

Por último, algunos geógrafos, fieles á la historia, siguen la opinión de los antiguos historiadores, considerando como Cordillera de los Andes tan sólo á la oriental. Entre ellos podemos citar al ilustrado Dr.

(1) Herrera—Descripción—tomo I, pág. 35.

D. Mariano F. Paz-Soldán; el que, en su Diccionario Geográfico, tratando de la palabra Andes (1), después de dar la misma etimología que Humboldt, dice: " Según esta verdadera etimología, sólo debe darse " el nombre de Andes á la cadena de cerros que recorre el Perú por " su parte oriental desde que penetra en él; y á la otra cadena, que lo " recorre por su parte occidental, y como á veinte leguas de la costa, " casi paralelamente á ella, simplemente el de Cordillera Real. "

Por mi parte, si estoy de acuerdo con el Señor Paz-Soldán en llamar Cordillera de los Andes á la Cadena oriental, no opino del mismo modo en lo de llamar simplemente Cordillera ó Cordillera Real á la que ladea la costa, pues tanto el uno como el otro nombre puede causar confusión. En efecto: la palabra Cordillera es para mí sinónima de cadena de montañas; y tratándose, por ejemplo, de describir un país que tiene varias cordilleras (como sucede en el Perú, en que á veces hay tres y hasta cuatro cadenas), este simple nombre no basta, sino que es preciso acompañarlo de un epíteto que sirva para distinguir la cordillera de que se trata, de las demás.

En cuanto al nombre de Cordillera Real, también puede fácilmente inducir en error; pues con el mismo nombre designan, el señor Dalence en Bolivia (2) y el Ingeniero Hugo Reck, en su mapa topográfico de la altiplanicie central de dicha República, á la Cordillera Oriental.

Según mi modo de ver, el nombre que más le conviene es el de Cordillera Occidental; puesto que aun el nombre de Cordillera de la Costa podría dar lugar á confundirla con la Cadena de cerros que se levantan muy cerca del mar.

Los Andes que recorren la América meridional generalmente se dividen, por su posición geográfica, en seis secciones; tales son: los Andes de la Patagonia, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador y Nueva Granada.

La sección que corresponde al Perú, que es la de que nos ocuparemos, se extiende desde los 4° hasta 20° de latitud Sur. Para facilitar su estudio vamos á dar á conocer en pocas palabras el curso de las principales cadenas ó cordilleras, y los nudos que éstas forman de trecho en trecho por su reunión; pues sin conocer la estructura ó armazón general que forma el relieve del territorio peruano, es casi imposible des-

(1) Diccionario geográfico y Estadístico del Perú por Mariano Felipe Paz-Soldán: pág. 37.
(2) Bosquejo estadístico de Bolivia por José María Dalence: pág. 27.

cribir el enmarañado conjunto de ramales que se desprenden de las cordilleras y se dirigen en diferentes sentidos.

Empezando por el Sur, vemos que, después de haber formado los Andes, al Sur del lago Poopó ó de Aullagas, el nudo llamado de Porco ó de Potosí en Bolivia, se dividen en dos grandes cordilleras; y bajo esta forma entran en el territorio peruano, siguiendo el mismo rumbo de Sur á Norte hasta el grado 18° 28′ de latitud Sur.

Desde este punto, que se halla en el paralelo de Arica, varía bruscamente la dirección de la costa del Perú, y con ella varía también el rumbo de las dos cordilleras, siguiendo éstas de un modo general, casi paralelamente á la línea formada por la costa.

La Cordillera occidental toma la dirección hacia al NO. y por trechos al ONO. y O; la oriental, que en esta parte es formada por la elevada Cordillera de Carabaya, se dirige al N. 75 O., de manera que esta última va acercándose poco á poco á la rama occidental, hasta reunirse las dos á los 16° 30′ de latitud Sur, para formar el gran macizo ó nudo llamado comunmente del Cuzco, pero que debe designarse de preferencia con el nombre de nudo de Vilcanota; puesto que el cerro nevado de este nombre forma, por decirlo así, el punto de reunión de las dos cordilleras, mientras que la ciudad del Cuzco se halla mucho más al Norte.

El gran nudo de Vilcanota cierra, pues, por el lado NO. el circuito de la extensa hoya del Titicaca, que tiene 110 leguas geográficas de largo por 30 de anchura media; lo que hace una superficie de 3.300 leguas cuadradas. La actual laguna de este nombre tiene una superficie de 150 leguas cuadradas; y puede considerarse como el resto de un inmenso lago, cuyas aguas, en época muy remota, cubrían toda la hoya, extendiéndose de una á otra cordillera y limitada al S. y NO. por los nudos de Porco y Vilcanota. Actualmente, en la parte peruana de la hoya del Titicaca, se halla el departamento de Puno, con excepción de una parte de la provincia de Carabaya, que queda al otro lado de la Cordillera Oriental.

Del gran macizo de Vilcanota salen tres ramales, de los que el primero corresponde á la Cordillera occidental; la que corre paralelamente á la costa, siguiendo sus sinuosidades y cambios de dirección, como se puede notar en el paralelo de Pisco, donde tanto la costa como la cordillera más cercana dejan la dirección que tenían, para seguir al NNO.

El segundo ramal que, por su posición, se considera como la Cordillera central, corre al NO. y divide la hoya del Apurímac de la del río Vilcanota ó Urubamba, hallándose en una meseta de esta cadena la ciudad del Cuzco.

Por último, el tercer ramal corresponde á la Cordillera oriental, ó sea la que debía llamarse Cordillera de los Andes según los antiguos historiadores. Esta Cordillera es la continuación de la de Carabaya, y divide la región interandina, de aquella otra cubierta de bosques llamada en el Perú *Montaña.*

Estas tres cordilleras, después de haberse alejado notablemente, vuelven á acercarse, para reunirse cerca del Cerro de Pasco y formar el nudo que lleva este nombre.

La región interandina, circunscrita por las cordilleras occidental y oriental y los nudos de Vilcanota y del Cerro de Pasco, es más extensa que la de la hoya del Titicaca, pues tiene **126** leguas en su mayor longitud de SE. á NO. y 32 leguas de anchura media; lo que da una superficie total de **4.032** leguas cuadradas.

En dicha región se hallan los departamentos del Cuzco y Apurímac, y parte de los de Arequipa, Ayacucho, Huancavelica y Junín.

El nudo ó macizo del Cerro de Pasco es notable, tanto por sus numerosas minas de plata, cuanto por ser el punto de donde nacen tres grandes ríos; de los cuales dos, el Marañón y el Huallaga, marchan hacia el NNO., y el tercero, esto es, el Angoyaco, llamado más adelante Mantaro, corre en sentido contrario ó hacia el Sur.

Del nudo del Cerro de Pasco, llamado también de Huánuco, toman origen tres cadenas que, como las anteriores, pueden designarse por su posición relativa, con los nombres de Cordillera occidental, central y oriental.

La Cordillera occidental sigue su curso al NNO. paralela á la costa; pero á los **10°** de latitud Sur, esto es, á unas veinte leguas de su origen, da nacimiento á un ramal que corre en seguida paralelamente y á muy poca distancia de esta última. Este ramal tiene **45** leguas de largo, y forma una cuarta cordillera, que es conocida en el país con el nombre de Cordillera negra, en contraposición con el de Cordillera blanca, que se da á la otra, por estar cubierta de nieve permanente, mientras que la negra la tiene sólo temporal.

La Cordillera negra y la blanca ó nevada, corriendo paralelamente

encierran, como entre dos murallas, al hermoso valle longitudinal que se conoce con el nombre de Callejón de Huailas.

La Cordillera central cerca de su origen se dirige al NNE.; pero luego varía de rumbo y toma una dirección paralela á la occidental, esto es al NNO., dividiendo en su curso la hoya del Marañón de la del Huallaga. Por último, la Cordillera oriental empieza dirigiéndose al NE., pasando entre Muña y el Pozuzo; pero lo mismo que la central varía pronto su rumbo, y toma la misma dirección que las demás hacia el NNO., separando la hoya del río Huallaga de la del Pachitea y Ucayali.

Hacia los 7° de latitud Sur, casi en el paralelo de Cajamarca, las Cordilleras occidental y central empiezan á alejarse una de otra, dirigiéndose la primera al NNO. hasta los 6° de latitud, y de allí tuerce hacia el N., con cuyo rumbo sale del territorio peruano.

La Cordillera central, desde el mismo paralelo de 7° latitud Sur, describe una larga curva y se acerca al Marañón; siendo cortada por este rio, que en los 4° 28′ abandona el último ramal, formando el renombrado Pongo de Manseriche.

En cuanto á la Cordillera oriental va disminuyendo de altura paulatinamente hacia el Norte, y á los 6°30′ de latitud la corta el río Huallaga, dando lugar al Pongo de Aguirre. En seguida se dirige al NO. hasta encontrar la Cordillera central.

Por último, las dos cordilleras occidental y central salen del territorio peruano, y van á formar por su reunión el nudo llamado de Loja, situado en las inmediaciones de la ciudad de este nombre, perteneciente á la República del Ecuador.

Hemos trazado á grandes rasgos la disposición y dirección de las Cordilleras que forman el gran sistema de los Andes peruanos; siguiendo ahora la misma división en Cordillera occidental, central y oriental, vamos á tratar de un modo particular de cada una de ellas y de sus ramificaciones.

Cordillera occidental.—Esta gran cadena de montañas llamada también, como ya se ha dicho, Cordillera de la Costa, por ser la más próxima al mar, recorre sin interrupción toda la América meridional, formando la línea divisoria de las aguas que bajan al Pacífico de las que van al Atlántico por el río Amazonas, y al Titicaca.

La Cordillera occidental no sigue en su curso una línea recta,

sino que, además de los ángulos que forma en los cambios de su dirección general, va describiendo una línea tortuosa, dando lugar á varias ensenadas por el lado de la Costa y del interior.

Estas ensenadas ó recodos son debidas en gran parte á la acción de los ríos que han ido poco á poco royendo el terreno; de modo que en algunos puntos la cordillera parece como cortada, pudiéndose notar este fenómeno con más claridad en los trechos de cordillera cubiertos de nieve, donde los cerros nevados no se hallan en el origen de los ríos, sino un poco más abajo, en los lados de la quebrada. En este caso los ríos nacen como al otro lado de la Cordillera; y de consiguiente la línea divisoria de las aguas queda trasladada más al interior, formando una ensenada: allí el origen de los rios no está en los nevados mismos, sino en sus quebradas laterales.

Tenemos numerosos ejemplos de esta disposición en la Cordillera occidental del Perú; pudiendo citarse entre los principales: origen de la quebrada de Tambo, del río Mages, del río de Cailloma, del de Santo Tomás en la provincia de Chumbivilcas del departamento del Cuzco, y principalmente en la Cordillera nevada del departamento de Ancachs, adonde el origen de los ríos de Yungay, Quitaracsa y Çonchucos se halla más hacia el interior que los elevados picos cubiertos de nieve que ladean el hermoso Callejón de Huailas.

De esta disposición resultan también aquellas estrechas y profundas gargantas entre cerros nevados, en cuyo fondo se precipitan los impetuosos torrentes que más abajo tributan sus aguas al río principal.

Aunque se ha dicho, que la Cordillera occidental forma una cadena no interrumpida, esto debe entenderse por la base; pues la parte superior, sea por el fenómeno que acabamos de indicar, sea por la disposición topográfica del terreno, ofrece un gran número de depresiones ó partes más bajas, por donde generalmente pasan los caminos que atraviesan estas elevadas barreras y sirven de comunicación entre las distintas provincias.

En el Perú se designan estas partes más bajas de la Cordillera con distintos nombres, tales son: los de *portachuelo*, *portillo*, *puerto*, *boquete*, *pasaje*, *paso*, *abra* y *apacheta;* usándose de preferencia los primeros seis nombres para los pasos de la Cordillera y los últimos dos indistintamente para designar el punto más elevado de un camino.

El nombre de apacheta es más generalmente usado en la parte Sur del Perú.

Habiendo tenido ocasión, durante 19 años de contínuos viajes en toda la extensión del Perú, de pasar centenares de veces las cordilleras por distintos puntos, he podido medir personalmente, por medio del barómetro, la altura sobre el nivel del mar de las abras ó pasos de la Cordillera occidental, cuyo resultado se puede ver en el siguiente cuadro:

Altura sobre el nivel del mar, en metros, de las abras ó pasos de la Cordillera occidental.

Apacheta de Ticnamar entre el pueblo de este nombre y la estancia de Liza, en el camino de Arica á Bolivia por la quebrada de Arapa	4760
Paso de Huailillas en el camino de Tacna á Puno	4476
Lugar llamado Caliente al pié del volcán Yucameni en la cordillera de Candarave	4439
Entre Titire y Rio blanco en el camino de Moquegua á Puno	4650
Alto de Toledo en el camino de Arequipa á Puno	4713
Entre Yanque y Cailloma en el camino de Arequipa al Cuzco	5075
Entre Puquio y Aucará en la provincia de Lucanas	4495
Entre Castrovirreina y el mineral de Quispisiza en el departamento de Huancavelica	4957
Portachuelo llamado de los Negros entre Turpo y Cotay, en el departamento de Huancavelica	5018
Portachuelo de Calancho ó Tuctumacanca, entre la hacienda de Huancache y la población de Chupaca en el camino de Yauyos á Huancayo	4800
Cordillera de Ninabamba entre la hacienda de Cochas y el pueblo de Carhuapampa, en la provincia de Huarochirí.	4683
Cordillera de Piedra Parada, entre Casapalca y Yauli en el camino de Lima á Jauja	5019
Cordillera de Antarangra entre las haciendas minerales de Casapalca y Morococha, en el camino de Lima á Jauja.	4714
Cordillera de la Viuda entre Obrajillo y Huaillay, en el camino de Lima al Cerro de Pasco	4655

Entre el pueblo de Huichaicocha y la hacienda de ...., en el camino de Chancay al Cerro de Pasco..... 4877
Abra de Uchucchaco entre el pueblo de Otuto y la hacienda de Lauricocha, pasando de la provincia de Cajatambo á la del «Dos de Mayo»..... 5041
Portachuelo de la cordillera de Huaihuash, entre la provincia de Cajatambo y la del «Dos de Mayo»..... 4864
Paso de Tambillo entre la provincia de Huaraz y la de Huari..... 4690
Cordillera de Yanganuco entre Yungay, en la provincia de Huailas, y la hacienda del Tingo en la de Huari..... 4800
Entre la hacienda de Urcón de la provincia de Pallasca y la de Andaimayo de la de Pomabamba..... 4430
Alto de Yanabamba entre Conchucos y San Miguel, en la provincia de Pallasca..... 4295
Entre la hacienda de Angasmarca y la población de Huamachuco..... 4066
Lugar llamado la Cruz de la Contadera, entre la hacienda de Choquisongo, de la provincia de Otuzco y la hacienda de Araqueda..... 3815
En la Cordillera Negra, entre la laguna de Conococha, origen del río de Santa, y el pueblo de Cajacay en la provincia de Cajatambo..... 4306
En la Cordillera Negra, entre los pueblos de Aija y Recuay 4543
En la Cordillera Negra, entre el pueblo de Aija y la ciudad de Huaraz..... 4448
Punta de Cayán en la Cordillera Negra, en el camino de Casma á Huaraz..... 4210
En la Cordillera Negra, entre el pueblo de Nepeña y la ciudad de Caraz..... 4490
Entre la hacienda de Llaray y la ciudad de Huamachuco. 3629
Paso llamado «El Cumbe» entre el pueblo de la Magdalena y la ciudad de Cajamarca..... 3595
Entre la hacienda de Huacraruco y la ciudad de Cajamarca 3408
Cerro de Agopiti, entre la hacienda de Huacraruco y la de Huayanmarca, en el distrito de Jesús, provincia de Cajamarca..... 3956

Entre el pueblo de San Pablo y la ciudad de Cajamarca.. 3677
Cordillera de Coimolache entre la hacienda de Quilcate y el mineral de Hualgayoc en la provincia de este nombre..... 3800
Entre el pueblo de Huambo y el pueblo de Cochabamba en la provincia de Chota 2440
Entre la hacienda de Ninabamba y la población de Chota. 2358
Laguna de Mishacocha entre los pueblos de Cachén de la provincia de Chota, y Querecotillo de la de Jaén..... 3815
Laguna de Yanahuanga entre el pueblo de Ingahuasi y la población Cañares de la provincia de Lambayeque... 3783
Capilla de la hacienda de Porculla, casi en el filo de la Cordillera, entre la provincia de Ayabaca y la de Huancabamba del departamento de Piura..... 2370
Pueblo de Huarmaca, situado en el mismo filo de la Cordillera, en la provincia de Huancabamba en el departamento de Piura..... 2186
Cordillera de Huamaní entre la provincia de Ayabaca y la de Huancabamba..... 3282

Además de las abras ó pasos de la Cordillera que figuran en el precedente cuadro, existen algunos otros que son raras veces transitados y muy poco conocidos.

De la inspección de dicho cuadro resulta, que de los 42 pasos ó abras que ofrece la Cordillera Occidental, los que corresponden á la parte Sur y Central del Perú son más elevados que los de la parte Norte; de modo que aún la masa de la Cordillera va bajando de Sur á Norte.

Desde el límite con Bolivia hasta el paralelo de Huamachuco en 7°45 de latitud Sur, todos los pasos de la Cordillera Occidental se hallan á más de 4000 metros de elevación sobre el nivel del mar; mientras que de los pasos situados más al Norte, ninguno alcanza á esta altura.

No deja de llamar la atención el hecho de que todos los 27 pasos de la Cordillera Occidental al Sur de Huamachuco, sobre una extensión lineal de más de 250 leguas, varían muy poco relativamente á su elevación sobre el nivel del mar; pues á excepción de los pun-

tos en que la altura pasa de 5000 metros, en todos los demás se halla limitada dicha altura entre 4000 y 5000.

En cuanto al paso más bajo de la Cordillera Occidental, es el del pueblo de Huarmaca en el departamento de Piura, que tiene solamente 2180 metros de altura sobre el nivel del mar.

La Cordillera Occidental, geológicamente hablando, es la más moderna; esto es, se halla constituída por terrenos de más reciente formación que las demás cadenas.

En efecto, se puede decir, de un modo general, que, desde el paraje en que dicha cordillera entra por el Sur en el territorio peruano, hasta los 15° de latitud Sur, las formaciones volcánicas, y principalmente las rocas traquíticas, son las más dominantes.

Desde los 15° hasta los 12 se observan de preferencia las rocas porfídicas y terrenos secundarios más ó menos metamórficos. Por último, desde los 12° para adelante hacia el Norte, se hacen más frecuentes, entre las rocas eruptivas, diversas variedades de diorita que han levantado y trastornado los terrenos secundarios, introduciendo en éstos numerosas vetas metalíferas; y entre los terrenos sedimentarios, los más dominantes, por su grande extensión, son los pertenecientes á la formación cretácea.

La Cordillera Occidental, en la parte Sur del Perú, ofrece un aspecto particular; pues no presenta á la vista una serie contínua de montañas, cuya cumbre forma como una cresta con fuerte declive de ambos lados, sino una ancha y elevada faja de terreno casi llano ó altiplánica, que tiene más de 4100 metros de altura sobre el nivel del mar, y de la que se ven elevarse bruscamente colosales cerros, la mayor parte de los cuales se hallan cubiertos de nieve permanente.

Los cerros llamados por Pentland Pomarape y Parinacota, y cuyo nombre verdadero es Payachata, se pueden considerar como gemelos, pues aunque forman dos picos distintos se hallan unidos por su base, como lo indican también las distintas etimologías que se dan de este nombre. En efecto: según algunos el nombre de Payachata indica en lengua Aymará dos cerros; pues *Paya* significa dos y *Chata* cerros. Según otros, *Paya* indica dos y *Chata* juntos; la que equivaldría á dos cerros juntos. Por último, hay quien opina que el nombre de Payachata significa dos pechos ó mamas.

En cuanto al volcán de Huallatiri tampoco es conocido en el lugar

con este nombre, sinó con el de *Caporata*. El nombre de Guallatiri se da tan sólo á la pequeña estancia situada al pié del volcán.

Entre los 17° y 18° de latitud; y poco más ó menos al NO. de los cerros Payachata, se nota; sobre la misma altiplanicie de la Cordillera occidental, otro grupo de Cerros nevados; entre los cuales descuella el Chipicani, llamado también Pico de Tacora: nombre, este último, que se aplica aún al trecho de Cordillera que se atraviesa en el camino de Tacna á Puno y á la Paz.

Después del Chipicani los picos más notables que se observan en la Cordillera de Tacora son los siguientes: Chacapallani, Caracara, Quenuta y Pallagua.

Siguiendo el curso de la Cordillera occidental hacia el NE. se encuentran en los altos del pueblo de Candarave, donde toma orígen el río de Locumba, dos cerros nevados: de los cuáles el más grande es conocido con el nombre de Tutupaca, y el más pequeño con el de Yusamani. Ambos cerros son volcanes extinguidos; el primero, ó sea el Tutupaca, tiene dos cumbres, mientras que Yusamani tiene una sóla y afecta una forma cónica muy regular.

Continuando hacia el Norte la línea divisoria de las aguas que bajan á los dos océanos se encuentran, en el trecho de Cordillera occidental llamado del Huanzo, entre 14° y 15° de latitud Sur, tres grandes cerros nevados. Más adelante en la misma latitud, pero más al O, en el territorio de la provincia de Lucanas, se interrumpe la cadena de cerros nevados y la cumbre de la Cordillera occidental: en este paraje es casi llana formando, una altiplanicie que se conoce con el nombre de Pampa de Quelcata.

Siguiendo el curso de la Cordillera se notan varios cerros nevados entre los 13° y 14° latitud Sur en el trecho de esta grande cadena que corre entre la provincia de Castrovirreina y los departamentos de Huancavelica y Ayacucho. Más al Norte se halla la célebre Cordillera de Turpo y Cotay, adonde la cumbre presenta terrenos llanos y ondulados. Pero si este trecho de Cordillera no tiene picos nevados, en cambio la planicie que media entre Turpo y Cotay es elevada, y tiene más de 6 leguas de ancho.

Desde este punto en adelante la Cordillera occidental ofrece, con ligeras interrupciones, una larga serie de cerros nevados; tales son: los de Pariacaca en el orígen del río de Cañete; de Tuctucocha, que dan agua al río de Mala; de Piedra Parada entre Casapalca y Yauli; el

Yanasinga cerca de la hacienda mineral de Morococha, á un lado del camino de Lima á Jauja; los nevados de la Cordillera de la Asunción, donde nace el río de Santa Eulalia, y de los cuales, en otra época, se extraía la nieve para el consumo de la ciudad de Lima; los de la Cordillera de la Viuda en el camino de Lima al Cerro de Pasco, y los de Quichas cerca del orígen del río de Huacho.

Pero de todos los cerros nevados que dominan la Cordillera occidental ó de la costa, los más colosales son sin duda los gigantescos picos que hacen parte de la Cordillera blanca ó nevada que ladea el Callejón de Huailas. Los principales son: el Cerro Hualcán que domina la población de Carhuaz; el Cerro Huascán que se eleva sobre Yungay y tiene dos cumbres. Este coloso es el más alto de todos, sobrepasando, en su altura, al célebre Chimborazo, que á principios de este siglo se consideraba como la más alta de todas las montañas de América; el cerro Huandoy que ostenta su blanca cabeza sobre la población de Caraz; y por último, el gran nevado de Champaré, situado al Sur de la hacienda de Urcón y en el límite entre la provincia de Huailas y la de Pallasca.

Continuando hacia el Norte el curso de la Cordillera occidental se encuentra el cerro nevado de Pelagatos, en el punto adonde termina el departamento de Ancachs y empieza el de La Libertad, y más adelante, á unas cuatro leguas antes de la población de Huamachuco, se halla otro cerro nevado conocido con el nombre de Huailillas. A este cerro se le llama también «Cerro de la nieve», porque abastécese de este último artículo á la ciudad de Huamachuco, y también porque más adelante no se encuentran en la Cordillera occidental otros cerros nevados; pues como se ha dicho ya, esta gran cadena va continuamente bajando en su curso hacia el Norte (1).

(1) Apesar de que, según se expresa en la página 7, era intención de Raimondi tratar de un modo particular de cada una de las tres Cordilleras y de sus ramificaciones, no debe haberla realizado, pues no hay más manuscritos sobre Orografía, que los que aquí terminan.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS
DEL PERÚ.

PARTE SEGUNDA.

CATÁLOGO DE LA COLECCIÓN DE ROCAS.

SECCION 1ª

SEDIMENTARIAS.

CAPITULO I.

FRAGMENTARIAS Ó DETRÍTICAS.

A) EÓLICAS Y ACUOSAS.

a) ARENAS.

1—**A. titanífera y magnética.**—Proviene de la playa de Túmbez. Tiene un color amarillento que tira á verdoso, y es formada de granos menudos de cuarzo y feldespato, que no son redondos, sino en gran parte angulosos. Algunos tienen un color amarillento más pronunciado. Hay granos negruzcos más redondeados, que en parte son de fierro magnético ó titanífero.

2.—**Roca formada de a. cuarzosa, arcilla ferruginosa y algunas escamitas de mica,** dispuesta en capas horizontales y en la que se ha excavado un pozo en la ciudad de Piura, que da agua muy salobre: (contiene 10,904 gramos de sales de cal, magnesia y soda por cada litro).

3.—**A. anfibólica.**—De la playa de Pacasmayo. Tiene un color gris negruzco con puntos de color amarillento blanquizco. Observada al microscopio aparece en su mayor parte formada de anfíbol horneblenda que es el que le da su color oscuro. Los granos de color claro

son casi enteramente formados de feldespato, que por su aspecto algo ceroso parece pertenecer al oligoclás ó al labrador.

Contiene además unos escasos granos negros que, por su ligera propiedad magnética, parecen ser de fierro titanífero. Sometida esta arena á la llama del soplete sobre el carbón, los granos se aglutinan por fusión incompleta; pero se puede ver, que los granos negruzcos de horneblenda dan lugar á un vidrio negro, y los blanquizcos se pegan unos con otros.

Esta arena parece que carece de cuarzo, y que es debida á la descomposición de rocas dioríticas. Los granos tienen desde $\frac{1}{8}$ hasta $\frac{1}{2}$ m. m. de diámetro.

4.—**A. zircónica.**—Proviene de los médanos ó dunas de Pacasmayo. Tiene en conjunto un color amarillento; es de grano más fino que la precedente, y además los granos son casi del mismo tamaño entre sí y más redondos. Examinada al microscopio, se puede ver, que tiene numerosos granos de cuarzo algo amarillento, y otros que parecen ser de feldespato. Hay también pajitas de mica y granos rojizos de zircón Es más difícil reconocer la naturaleza de los granos negros por ser muy redondeados, sólo los que se separan por el imán puede reconocerse que son de fierro magnético. Esta arena debe su finura y la forma redondeada de sus granos á la acción eólica ó del viento al formar los médanos.

5.—**A. untuosa.**—Esta arena proviene de Moyobamba. Ofrece una sensación particular al tacto, como si fuera grasosa. Observada al microscopio aparece formada casi en su totalidad de granos muy pequeños y casi trasparentes; notable es, que los granos son casi todos del mismo tamaño, midiendo $\frac{1}{20}$ de m. m. de diámetro: lo que sin duda le da esta sensación suave al tacto. Sometida al análisis químico ha dado la siguiente composición:

Sílice	90.00
Al^2O^3 *y* Fe^2O^3	6.10
CaO	3.40
Pérdida	0.50
	100.00

Puede, pues, considerarse formada por granos cuarzosos con otros de un silicato de alúmina, cal y fierro.

6.—**A. sienítica.**—Proviene del río Santa. Es de grano fino y tiene color gris ceniza, algo oscuro, producido por el conjunto de granos oscuros con otros blanquizcos. La mayor parte de los granos tiene cuando más $\frac{1}{10}$ de m. m., pero unos pocos llegan á $\frac{1}{2}$. Los granos blanquizcos son de tres clases: hialinos, de cuarzo, poco numerosos; otros menos trasparentes, que reflejan la luz según ciertas direcciones y parecen de feldespato ortosa; y otros de color blanco muy lechoso, que parecen oligoclás. Los granos de color oscuro son de anfíbol ó de diminutas piedrecitas formadas de anfíbol y feldespato verdoso ó gris oscuro. Se distinguen también unas escasas pajitas de mica amarillenta, y granos muy menudos de fierro magnético. Ha sido producida esta arena por la trituración de rocas sieníticas.

7.—**Granos cristalinos de cuarzo.**—Estos granos de cuarzo deben su origen á la descomposición de una traquita, que se describirá después, y que se encuentra en el camino de Ocros á Cajatambo. En efecto, son provenientes de la misma localidad, están acompañados por otros de feldespato amorfo análogo al de la traquita, y también por pequeños fragmentos de esta roca. Además, la forma cristalina del cuarzo contenido en la dicha traquita es la de dos pirámides exagonales unidas por sus bases, pirámides que á veces parecen haber sido aplastadas, pues en vez de terminar en punta lo hacen en una arista, y la forma del cuarzo de los granos es la misma.

8.—**A. titanífera.**—Forma esta arena cerros estratificados en el camino de Arequipa á Puno (línea férrea), y es debida sin duda, á la descomposición de las rocas volcánicas, abundantes en la localidad. Está constituida por granos de cuarzo mezclados con algunos más blanquizcos de feldespato, y muchísimos grises, negruzcos y azulejos, que dan al conjunto su color particular gris azulado. Se encuentran también trozos, que se deshacen bajo la presión de los dedos, formados de los mismos elementos, apareciendo á la vista como constituidos por partículas blanquizcas, mezcladas con otras de color azul bastante pronunciado.

Los granos azules son fierro titanífero, pero muy distinto del que se encuentra comunmente en las rocas, y que se halla en muchos puntos depositado en pequeños bancos por la acción del agua. Este último tiene un color negro y un brillo metálico; al contrario, el fierro

titanífero de que nos ocupamos es de un color azul bastante pronunciado, sin brillo metálico alguno, y cuando se reduce á polvo impalpable pierde enteramente su color azul y adquiere el de tierra. Este fierro titanífero difiere también del común, por haber en su composición una pequeña cantidad de agua, que llega á 2.15%. Los granos azules son ligeramente magnéticos; de modo que se pueden separar por medio de un imán.

9.—**Granos cristalinos de cuarzo y feldespato vidrioso.**—Estos granos tienen de uno á tres milímetros de diámetro: son de un color blanco sucio que tira á rosado y casi enteramente trasparente. Observados con lente se ve, que son de formas distintas, pues mientras unos tienen como una estructura lamelar y forman como pequeños prismas romboidales, otros rematan como en una pirámide exagonal: lo cual hace conocer que los primeros son de feldespato y los últimos son de cuarzo. Estos granos se pueden también distinguir fácilmente á la llama del soplete, pues los de feldespato son fusibles en vidrio casi trasparente, y los de cuarzo son infusibles. En cuanto á los granos de feldespato, por su aspecto vidrioso y casi completa trasparencia, pertenecen sin duda á la variedad de ortosa llamada *Sanidina*. Sin embargo ofrecen un carácter que no he visto en los demás cristales de sanidina; y esto consiste en que muchos de estos granos, cuando les cae la luz en cierta dirección, manifiestan un bello reflejo azul. Estos granos se hallan diseminados sobre el terreno en la pampa del Confital, entre Arequipa y Puno, y parecen debidos á la descomposición de algunas rocas traquíticas.

10.—**Sílice pulverulenta, impregnada de nitrato de soda, cloruro de sodio y un poco de sulfato de soda y de magnesia.**—Este extraño mineral se presenta en su estado natural como polvo blanco; pero en una atmósfera húmeda, como la de Lima en la estación de invierno, se humedece y vuelve pastoso, adquiriendo al mismo tiempo un color ligeramente amarillento. Lo que hay de particular es ver las sales asociadas con sílice pura; puesto que tratando, el mineral con agua, se disuelven las sales y queda la sílice en el estado pulverulento, sin alúmina ni cal, y sólo con trazas de óxido de fierro. La proporción de las sales solubles es, poco más ó menos, la mitad del peso del mineral. La mayor proporción de las sales solubles es formada por el nitrato de soda y el cloruro de sodio, en seguida el sulfato de soda, y por último el sulfato de magnesia. Este mineral se conoce

en el lugar con el nombre de *Tiza*, que aplican en el departamento de Tarapacá al borato de cal y soda. Sin embargo, el mineral de que nos ocupamos no contiene cal ni ácido bórico, y de consiguiente es muy distinto. Se encuentra en el lugar de Camiña, provincia de Tarapacá.

b) CONGLOMERADOS.

11.—**C. porfírico.**—Roca formada de una masa porfírica en la que se hallan diseminados pequeños pedazos de pórfidos verdosos y colorados. Proviene del portachuelo de Tecape, provincia de Pacasmayo.

12—**C. cuarzoso.**—Cerros de Puémape, provincia de Pacasmayo. Contiene en su pasta peróxido de fierro.

13.—**C. porfírico.**-Paso de Puscanturpas entre la laguna de Viconca y el mineral de Auquimarca, provincia de Cajatambo. Su cemento es de petrosílex anfibólico, de color verdoso.

14.—**C. cuarzoso y ferruginoso aurífero.**—Esta roca es formada de pedazos de cuarcita cavernosa y geódica, como la que se conoce con el nombre de «Piedra del Aguila», reunidos por un cemento ferruginoso: esto da á las masas un color amarillento, rojizo y pardo. Contiene una pequeña cantidad de oro, que no es visible. Esta muestra es de la mina Boca de Sapo, quebrada de Tupaca, distrito de Huallanca, provincia Dos de Mayo.

15.-**C. porfírico.**-Esta roca forma el criadero del mineral de Huamantanga: es de color gris verdoso, con pequeños cristales imperfectos de feldespato y de pirita, y en la masa se notan diseminadas muchas piedras de naturaleza porfírica.

16.-**C. porfírico cuarcífero y anfibólico.**-Esta muestra, aunque de poco espesor que no deja distinguir fácilmente sus elementos, es un conglomerado formado de pequeños fragmentos de arenisca, y rocas anfibólicas, reunidos por un cemento silíceo, y el todo sembrado de pequeños cristales de feldespato y granos de cuarzo.—Mineral de Casapalca cerca de Piedra Parada, provincia de Huarochirí.

17.—**C. formado de piedras rodadas de distintas dimensiones, desde el tamaño de un grano de mijo hasta el de dos ó tres pulgadas.**—Este conglomerado es de color rojizo, y contiene en medio de la pasta algunos pequeños cristales de feldespato. Las piedras de que se halla constituido son de naturaleza heterogénea, pues las

más grandes son de cuarzo ó de una roca cuarzosa compacta, que rotas manifiestan en su interior un color blanco gris que tira al rojizo; otras son de naturaleza feldespática y de color algo variado; habiendo algunas de color negruzco, que desaparece por la acción del fuego. Esta clase se funde difícilmente al soplete, sobre los bordes de los pequeños fragmentos. Por último, hay muchas de color rojizo y de distinto tamaño, que son formadas de un calcáreo arcilloso, que disuelto en los ácidos deja por resíduo una arcilla ferruginosa colorada. El calcáreo tiene estructura granular cristalina. Este conglomerado pertenece á aquella serie de los pórfidos estratificados que M. Darwin examinó en Chile y coloca en los terrenos que llama *Upper oolitic.* Proviene de Cerro Calvario, distrito de Vilcapalca, provincia de Castrovirreina.

18.—**C. ó Pudinga cuarzosa con conchas.**—Cerro de Piniella cerca de Ocucaje, provincia de Ica. Los granos cuarzosos son pequeños, no llegando al tamaño de una arveja, y son de color oscuro.

19.—**C. de pizarra y cuarzo.**—Esta roca es formada por la reunión de pequeños fragmentos de pizarra y granos angulosos de cuarzo. Se encuentra en el cerro de Viscapata cerca de Ocongate, provincia de Paucartambo del departamento del Cuzco.

20.—**C. modificado por metamorfismo, debido á la erupción de las rocas porfíricas.**—Esta roca se podría considerar como una brecha ó conglomerado con cemento de petrosílex, siendo formado de fragmentos angulosos y redondeados de distinta naturaleza (cuarzo, arenisca roja, carbonato de cal manganesífero, esteatita, etc.) reunidos por el mismo cemento de las rocas porfíricas. Esta es la roca principal desde Calca hasta Totora (2 leguas) en el departamento del Cuzco.

21.—**C. porfírico de color gris morado.**—Está constituido por una pasta porfírica de color morado claro, con numerosos cristalitos de feldespato algo trasformado en kaolín, y grandes amígdalas de cuarzo, de más de una pulgada de diámetro. Así, esta roca se podría considerar también como un *Pórfido amigdaloide ó un Wacke.* El cuarzo que forma las amígdalas no es puro, sino que tiene un aspecto grasoso, siendo modificado por la roca feldespática; pues al soplete no es enteramente infusible, redondeándose, al menos en los bordes, las astillas que se someten á su acción. Esta roca forma una masa intercalada en la roca anterior, á una legua de Calca.

22.—**Brecha silícea con pirita.**—Esta roca es formada de fragmentos redondeados y angulosos de naturaleza silícea y reunidos por

una pasta compacta de igual naturaleza. La mayor parte de los fragmentos son de color gris blanquizco, sin embargo hay algunos de color negruzco. La pirita está diseminada de un modo irregular, formando á veces manchas, constituidas por la reunión de muy pequeños cristales. —Cerro á espalda de la mina del Manto, inmediata á la ciudad de Puno.

23—**B. con cemento cuarzoso é impregnada de dolomita.** —Esta roca es formada de fragmentos redondeados y angulosos de varias dimensiones, desde un pequeño grano hasta el tamaño de una nuez, de arenisca roja de distintos matices, y más ó menos arcillosa, arcillas ferruginosas endurecidas, granos de cuarzo hialino, cuarzo ágata, etc., reunidos por un cemento cuarzoso, y el todo impregnado de dolomita. En efecto: cuando se toma un fragmento de esta roca y se trata con ácido clorhídrico, á la temperatura ordinaria, no se nota reacción alguna; pero basta calentarla un poco, para ver un fuerte desprendimiento de ácido carbónico, y reconocer en seguida, en el líquido filtrado, la presencia de la cal y la magnesia por medio del oxalato de amoniaco y del fosfato de soda y amoniaco. Siguiendo la acción, hasta que cese completamente la efervescencia ó el desarrollo del ácido carbónico, se nota, que la roca, aunque presenta algunas pequeñas cavidades, no ha perdido por esto su cohesión, pues sus diferentes elementos se hallan reunidos por un cemento cuarzoso.—Cerros al Sur de Suaray entre el Cuzco y Anta.

24.—**B. de caliza arcillosa.**—Está constituida por pedazos angulosos de caliza arcillosa de color pardo oscuro. Esta roca se halla á 4 cuadras más arriba de la siguiente, cerca del cerro Quishuarani, provincia de Canas, departamento del Cuzco.

25.—**C. de rocas volcánicas.**—Está formado por la reunión de pequeños fragmentos, más ó menos redondeados, de pórfido traquítico de color rojizo ó verdoso, con granos de feldespato, de fierro titanífero, y de un silicato de cal y soda rojizo, muy fusible, análogo al *Mesotipo*, pero ferruginoso. Esta roca, como la precedente, se presenta en capas inclinadas cerca del cerro Quishuarani, y forma al pié de él las peñas de Cacapunco.

26.—**C. de piedras angulosas con dolomita ferruginosa.** —Los fragmentos son de pretrosílex colorado oscuro, y de arenisca roja muy ferruginosa, ó también de rocas verdosas y blandas como la esteatita, reunidos por un cemento silíceo, y el todo impregnado

de dolomita ferruginosa de estructura semicristalina. Esta roca se encuentra en el lugar de Huanta, ¼ de legua más arriba, enfrente de Písac y á ½ legua de Taray, en la provincia de Calca. Las arcillas endurecidas metamórficas forman allí las rocas principales.

27.—**C. traquítico con granos de cuarzo y feldespato.**—Esta roca se puede considerar como un verdadero conglomerado; notándose en medio de la pasta, que es de color rosado, partes blanquizcas y otras rojizas, todas de naturaleza traquítica. A pesar de que los numerosos cristales que contiene diseminados en la masa aparecen con sus ángulos y esquinas agudas, se puede creer, que ha sido depositada por el agua, por la naturaleza de la pasta, que no ofrece estructura cristalina, aunque se mire con lente, sino más bien detrítica. Proviene de Colca, origen del río de Mages, camino de Arequipa al Cuzco.

c) ARENISCAS.

28.—**A. arcillosa y feldespática.**—Proviene del lugar llamado Plateros, provincia de Túmbez. Esta roca es formada, casi en su mayor parte, de granos feldespáticos blanquizcos y pardos, de forma generalmente angulosa, y de pajitas de mica; unos y otras reunidos por un cemento arcilloso de color pardo. No tiene casi cohesión; de modo que se deshace bajo la presión de los dedos.

29.—**A. calcífera y ferruginosa.**—De la orilla del río Túmbez en la población de su nombre. Está formada por granos de distintos tamaños, de naturaleza cuarzosa en su mayor parte, y más ó ménos coloreados de amarillo por el peróxido de fierro. Además, contiene pequeños fragmentos angulosos ó redondeados, casi todos de naturaleza silícea. Todos los granos y los fragmentos están reunidos por un cemento calcáreo; de manera que basta tocar un pedacito de esta roca con ácido clorhídrico, para disolver con efervescencia todo el cemento calizo, y tener por residuo una gruesa arena cuarzosa. Está cubierta en su yacimiento por algunos metros de tierra bland

30.—**A. calcífera y micácea.**—Viene del Sur de Túmbez, cerc de los depósitos de petróleo y carbón. Esta roca está representad por una pequeña muestra de color ceniza, no muy uniforme, y estructura granular. Cuando se trata un pedacito por los ácid

diluídos, se nota una viva efervescencia, disolviéndose todo el carbonato de cal que forma el cemento, y quedando por residuo un poco de arena cuarzosa con escamitas de mica plateada, y algunos granos negruzcos, probablemente de anfíbol horneblenda, ó de una roca muy cargada de este mineral.

En este terreno se encuentran á veces unas concreciones cilíndricas, siempre en posición vertical, de una pulgada de diámetro, formadas de la misma arena, pero con cemento de siderosa ó carbonato de fierro. Tienen estos cilindros el aspecto de una rama ó trozo de madera de estructura granular en su parte interior; con lustre resinoso, y estriados en su superficie externa, y ofreciendo además una sensación untuosa al tacto.

31.—**A. ferruginosa.**—Proviene del cauce del río Marañón, puesto en descubierto cerca del pueblo de la Barranca, en la seca ó vaciante de este río, acaecida en el mes de octubre del año 1878. Esta muestra es formada de granos cuarzosos semi-cristalinos, reunidos por un cemento ferruginoso.

En una superficie se notan algunos guijarritos de uno á dos centímetros de diámetro, incrustados en la masa de arenisca, y que, aún cuando exteriormente ofrecen un color amarillento, son en parte constituidos por cuarzo blanco. En la superficie opuesta, presenta la muestra un color amarillo y aspecto terroso, siendo formada de la misma roca cuarzosa; pero el cemento ferruginoso es menos compacto, de modo que ofrece todos los caractéres del óxido de fierro terroso ú ocre amarillo, y tiñe los dedos cuando se le frota, aunque sea ligeramente. Esta muestra vino acompañada con otra de peróxido de fierro hidratado, ó limonita, casi pura, de la misma localidad.

32.—**A. arcillosa y calcífera.**—Proviene del barranco de Paita. Esta muestra, se puede decir, que es arena reunida ligeramente por un cemento calizo-arcilloso, deshaciéndose bajo la presión de los dedos en una materia pulverulenta, que parece formada por una mezcla de arena cuarzosa, conchas trituradas y arcilla ferruginosa. En esta roca se notan impresiones de conchas, que no son determinables por su estado de deterioro.

33.—**A. arcillosa con ammonites.**—Se encuentra en la bajada del alto llamado Pucaladrillo al tambo de Almirante, ó sea, casi á la mitad del camino entre Chachapoyas y Moyobamba. Esta arenisca es de color rojizo oscuro, debido al peróxido de fierro y á una

materia carbonosa. Está muy cargada de arcilla, y tiene una estructura algo pizarrosa, debida, tanto á esta última, como á una multitud de restos orgánicos, entre los cuales se distinguen varias impresiones de pequeños ammonites que tienen un diámetro variable entre 5 y 25 m. m. Los demás restos orgánicos son de forma indeterminada, observándose impresiones que parecen vegetales y manchas negruzcas carbonosas.

34.—**A. ferruginosa.**—Proviene del cerro de Chérrepe, provincia de Pacasmayo. Es compacta y de color rojizo no muy uniforme.

35.—**A. cuarzosa de grano grueso.**—De la localidad anterior. Es de color blanco ligeramente rojizo, de granos gruesos y cristalinos, pero no es uniforme, habiendo partes en que el grano es más fino y compacto.

36.—**A. cuarzosa de grano muy fino, ó lustrada.**—Proviene del cerro Pacasmayo, provincia del mismo nombre. Esta roca parece una cuarcita por su compacidad y estructura casi cristalina.

37.—**A. cuarzosa de grano fino.**—Su color es gris. Es del cerro de la Calera, cerca del pueblo de Guadalupe, provincia de Pacasmayo.

38.—**A. lustrada y talcosa.**—Viene del cerro Pacasmayo. Difiere muy poco de la número 36; sólo que es menos lustrosa, y tiene analogía con la cera por su aspecto graso. Es seguramente metamórfica, y parece tener en su composición un poco de talco.

39.—**A. cuarzosa de grano fino y ferruginosa.**—Es del cerro de Chocofán, provincia de Pacasmayo. Esta roca ofrece partes mucho más cargadas de peróxido de fierro que otras.

40.—**A. cuarzosa de grano fino y ferruginosa.**—Es del cerro de Tolón, provincia de Pacasmayo. Es más uniforme que la precedente, presentando en todas sus partes un color amarillento rojizo.

41.—**A. cuarzosa.**—Se encuentra en contacto con una roca anfibólica en el cerro Chamán, hacienda de Nanchot, provincia de Pacasmayo.

42.—**A. ferruginosa.**—Es muy colorada, y proviene del mism cerro de Chocofán.

43.—**A. lustrada y ferruginosa.**—Es del cerro Pacasmayo

44.—**A. ferruginosa.**—Es colorada, con venas de cuarzo blanco y del cerro Pacasmayo.

45.—**A. feldespática.**—Del cerro de Puémape, provincia de Pacasmayo.

46.—**A. cuarzosa de grano fino.**—Tiene silicato de cobre, y viene de la misma localidad que la anterior.

47.—**A. arcillosa ferruginosa.**—Procede del cerro de Pacasmayo. Tiene estructura laminar.

48.—**A. compacta con caliza.**—Del cerro de Chilca, provincia de Pacasmayo.

49.—**A. serpentinosa.**—De la misma localidad. Tiene algo de serpentina en mezcla íntima, dándole aspecto ceroso. Sólo en pocos puntos aparece exenta de este mineral.

50.—**A. cuarzosa.**—Del cerro de Pacasmayo.

51.—**A. cuarzosa con dioritina y manchas de carbonato y oxicloruro de cobre.**—Proviene de un cerro próximo á Pacasmayo. Tiene un aspecto ceroso, de manera que parece tener talco; tratada con ácido cede protóxido de hierro, pero no da alúmina ni cal. La heterogeneidad de la roca la hace más blanda en ciertos trechos. Es de grano fino, y se funde con facilidad en la llama del soplete, pero sólo superficialmente.

La dioritina que acompaña á esta roca tiene un color verde casi negruzco; se funde fácilmente en un esmalte verde oscuro.

Toda la roca parece impregnada de cobre, pues partiéndola presenta manchas verdes en todos sentidos; y aun la parte que no presenta mineral de cobre á la vista da llama verde al soplete, manifestando la presencia del cloruro de cobre, que se puede descubrir también por medio de los reactivos ordinarios.

52.—**A. ferruginosa.**—De un cerrito cerca de la hacienda de la Calera, á 6 k.m. de Guadalupe, provincia de Pacasmayo. Esta arenisca es formada de granos cuarzosos dispuestos en dos fajas, una de color rojizo claro y otra rojo oscuro, debido al peróxido de fierro. Es una arenisca, en mi concepto, muy buena para construcciones.

53.—**A. arcillosa abigarrada.**—Forma esta roca el cerro en que se encuentra la mina de carbón de las Lagunas (Chala alta), provincia de Trujillo. Esta muestra es roja, muy arcillosa, y con rayas blanquizcas.

54.—**A. ferruginosa.**—Esta roca forma capas en posición vertical, en la cumbre del camino entre Huandoval y Corongo, provincia de Pallasca.

55.—**A. arcillosa.**—Es de los cerros de Aguamiro, en la provincia de Dos de Mayo.

56.—**A. cuarzosa de grano fino.**—Del cerro que está al lado de la mina Contadera, provincia de Huari. Tiene vestigios de carbonato de cal, y es de color gris negruzco. Se encuentra en contacto con pizarras.

57.—**A. arcillosa.**—Proviene de Yanga, cerca de Uchusquillo, en la provincia de Huari. Tiene color verdoso, por un poco de anfíbol y óxido de fierro que contiene.

58.—**A. cuarzosa.**—De la hacienda de Maribamba, provincia de Huari. Es de color gris y está cerca de una roca anfibólica.

59.—**A. arcillosa y esquistosa.** — Viene de la hacienda de Uchusquillo, lugar llamado Shallashjirca, á 5 k.m. más abajo de Cruzjirca. Contiene óxido de fierro.

60.—**A. ferruginosa.**—Existe en capas delgadas en un lugar llamado Arashijrca á 8 km. de la Contadera y otros tantos de Archuay, provincia de Huari.

61.—**A. arcillosa y ferruginosa.**—Es de estructura esquistosa y grano muy fino. Viene de la punta de Cruzjirca, cordón de cerros entre Uchusquillo y Yanga, provincia de Huari.

62.—**A. de color gris con óxido de fierro.**—Es de la hacienda de Archuay y cerros del frente, á poca distancia de la Contadera, en la provincia de Huari.

63.—**A. esquistosa compacta.**—Cerro donde se encuentra la mina de Upash, distrito de Chacas, provincia de Huari. El filón metalífero atraviesa la misma arenisca.

64.—**A. cuarzosa lustrada.**—Proviene de la Provincia de Cajatambo, y forma la punta ó portachuelo de Quiches y la cordillera próxima. Esta arenisca tiene los granos cimentados tan perfectamente, que no ofrece el aspecto de agregación, tan notable en esa roca, sino que parece á una cuarcita. Pero observando los demás terrenos que se hallan en las inmediaciones, y algunas variedades de la misma roca del propio lugar, no cabe duda alguna sobre que es una arenisca según la define Cordier, y no una cuarcita.

Puede ser que esta estructura compacta semi-cristalina sea debida al metamorfismo producido por el solevantamiento de las rocas de fusión vecinas.

65.—**A. compacta carbonosa.**—De la punta de Pucarangra

entre Quiches y el portachuelo del mismo nombre en la provincia de Cajatambo.

66.—**A. cuarzosa.**—Viene del mineral de Atacocha á 10 k. m. del Cerro de Pasco, entre las quebradas de la Quinua y Tulluragra.

67.—**A. arcillosa y calcífera.**—Viene de un cerro en el puerto de Huacho. Esta roca es de color rosado sucio; y aunque tiene un poco de arcilla y de carbonato de cal, no puede clasificarse como una *molasa*, pues es dura y tenaz, propiedad debida á una acción metamórfica, producida tal vez por una roca de fusión que se halla inmediata. Esta roca se parte á veces en trozos planos, y en las superficies se notan frecuentemente dendritas de óxido de manganeso en forma de arborizaciones, consideradas por algunos, erróneamente, como plantas fósiles.

68.—**A. y arcilla metamórfica.**—Esta última es ligeramente anfibólica. Proviene la muestra del cerro de Argas, frente á la quebrada de Viso, en el punto culminante entre el Rímac y el rio de la Asunción, á dos leguas de este último. Siguen ambas rocas hasta él.

69.—**A. cuarzosa con pirita.**—Proviene de un cerro de la quebrada de Viso, á 12 kilómetros de Matucana, en el que se hallan vetas de óxido de fierro magnético.

70.—**A. cuarzosa de grano fino.**—Existe, atravesada por una roca diorítica, en los altos de Cocachacra, provincia de Huarochirí, y es de color verdoso, de modo que parece glauconiosa.

71.—**A. con concreciones ferruginosas.**—Viene del pequeño cerro que se desprende del Morro Solar de Chorrillos. Esta muestra es de arenisca grisácea y con manchas rojizas. Aunque ofrece una cierta resistencia á la ruptura, no es muy tenaz, y parece tener carbonato de cal, pues da ligera efervescencia con los ácidos. Las manchas rojizas, debidas al óxido de fierro, afectan formas variadas, notándose á veces algunas líneas curvas que podrían deberse á conchas fósiles muy destruidas.

72.—**A. cuarzosa.**—Se encuentra en el camino de Huaitará á Cuchicancha en la Provincia de Castrovirreina. Es de color gris de ceniza, y tiene sus granos muy poco discernibles; de modo que poseyendo un cierto lustre se asemeja á la variedad que los franceses llaman *Grès lustré*, y que ya hemos traducido *A. lustrada* (Nº 36 y otros).

73.—**A. micácea de color gris.**—Es del cerro de Payacacra al NE. de Huaisampillo, montañas de Paucartambo.

Esta roca es muy tenaz y formada de cuarzo con algunas escasas pajitas de mica plateada. Su color no es uniforme, presentando manchitas de color blanquizco, entremezcladas con otras de color gris más ó menos oscuro, habiendo partes casi negruzcas. Esta arenisca es de estructura granular algo gruesa, y los granos en gran parte parecen de cuarzo cristalino que le da un brillo particular.

74.—A. arcillosa y talcosa, con materia carbonosa.—Del río Iberrayoc, á una legua de la hacienda San Nazario, y á tres de la de Cozñipata en las Montañas de Paucartambo. Tiene un color verdoso, que tira al negruzco, en las superficies expuestas al aire; y á la simple vista se confunde casi con la Dioritina del cerro de Payacacra. Pero basta una simple prueba al soplete para distinguirla, pues la dioritina se funde en vidrio negruzco, mientras que esta roca pierde su color negruzco y no se funde; lo primero porque el color oscuro que tiene es debido á una materia carbonosa que se destruye por la acción del fuego.

Esta roca, en algunas partes tiene estructura casi compacta, debida á una fuerte proporción de arcilla, y en otras manifiesta una estructura granular con puntos brillantes, producidos por diminutas escamas de talco, cuya presencia puede sospecharse por la poca dureza.

A pesar de todo esto, parece ser algo metamórfica; conteniendo algunos escasos granos de anfíbol, pues en los pedacitos descoloridos por la calcinación se observan unos raros puntos negruzcos.

En la superficie expuesta al aire presenta manchas de color amarillento rojizo, de peróxido de fierro.

75.—A. talcosa y ferruginosa.—Es de la misma localidad que la anterior. Esta roca es una arenisca de color gris amarillento con muchas pajitas de talco; lo cual le da poca dureza, pero bastante tenacidad. En las superficies expuestas al contacto del aire toma un color amarillento de ocre muy uniforme, que disimula enteramente su naturaleza, dándole el aspecto de una roca arcillosa.

76.—A. roja metamórfica por el contacto de un melafir.—Esta muestra es de los altos de Totora, provincia de Calca: tiene parte de arenisca roja casi en su estado natural, y parte en forma de manchas de color negruzco enteramente modificada, presentando algunos cristales de piroxeno. También ofrece algunas manchas ó venas delgadas

de carbonato de fierro de color amarillo pardo y estructura semicristalina.

77.—**A. ferruginosa compacta.**—Está debajo y sobre la pizarra arcillosa que sigue desde Colluna, á una legua de Lares, provincia de Calca, hasta ½ legua antes del puerto. Esta roca es de color rojizo oscuro, con grano fino y apretado.

78.—**A. ferruginosa algo arcillosa.**—Viene de cerca de Huacahuasi, entre el puerto de este nombre y Lares, provincia de Calca. Esta arenisca es de grano fino, pero con poca cohesión; su color es rojizo parduzco, pero no homogéneo, pues aparece como formado de diminutos granos rojizos entremezclados con otros blanquizcos.

La roca está representada por un canto rodado; pero aparece en su yacimiento sobre una protogina y un granito, descritos más adelante.

79.—**A. cuarzosa con yeso y carbonato de cal.**—Proviene de los cerros de Huásac hasta el río Vilcanota, provincia de Canchis. Esta roca es de color rosado muy claro, casi blanquizco; tiene poca cohesión, y además es muy frágil, debido á varias rajaduras, y á una cierta cantidad de yeso y de carbonato de cal que tiene entremezclados mecánicamente sin formar cemento.

80.—**A. arcillosa con carbonato de cal.**—Viene de la orilla izquierda del río Vilcanota hasta cerca de la laguna Acopia. Esta arenisca es formada de gruesos granos cuarzosos en una pasta roja y arcillosa. Está impregnada por carbonato de cal cristalino, que forma pequeños cristales; los que, por la ruptura de la roca, ofrecen diminutas superficies planas y relucientes, que simulan el aspecto de los cristales de feldespato, lo cual podría inducir á error. Pero basta ensayar la poca dureza de dichos granos, y la efervescencia que hacen con los ácidos, para conocer su verdadera naturaleza.

81.—**A. arcillosa impregnada de sal.**—La hay desde la roca precedente, hasta la misma laguna, provincia de Canas. Esta roca, de color rojizo claro, no es resistente, pues se parte fácilmente en fragmentos, debido á la poca cohesión de los granos, como también á muchas rajaduras dirigidas en varios sentidos. Está impregnada de un poco de cloruro de sodio ó sal común.

82.—**A. arcillosa con sal y yeso.**—Es de la misma localidad. Esta arenisca es de color rojo más subido, como el del concho de vi-

no; tiene estructura granular más pronunciada que la precedente, y ofrece unas manchitas blancas, debido á un poco de yeso con que se halla impregnada. Tiene también un poco de sal.

83.—**A. verdosa y arcillosa.**—Fué tomada á poca distancia de los baños termales de Lares, provincia de Calca. Esta arenisca se halla penetrada de una materia verdosa, con lustre ceroso, suave y blanda como el talco. Esta materia ofrece el aspecto de una esteatita, y contiene mucha agua, sílice, alúmina, óxidos de fierro y de manganeso, soda y litina; puédese reconocer fácilmente este cuerpo al espectroscopio, mojándola con una gota de *HCl.* ó mezclándola con un poco de *Bacl*, en cuyo caso, se nota la raya característica de dicho álcali. Esta arenisca es de naturaleza arcillosa; y cuando se parte, se presentan á veces grandes superficies cubiertas de un velo de la dicha materia verde.

Un poco más arriba de esta roca se encuentra un conglomerado metamórfico, formado de guijarros de arenisca roja, hasta de dos centímetros de diámetro, y granos pequeños de cuarzo; y diseminada en el todo, dolomita granular cristalina. Aunque la dolomita parece repartida en toda la masa de la roca, sin embargo el verdadero cemento es silíceo: pues disolviendo toda la dolomita con un ácido auxiliado por el calor, no pierde el conglomerado su cohesión.

84.—**A. arcillosa con dolomita.**—Se le encuentra entre Totora y Lares en la provincia de Calca. Esta roca tiene color morado rojizo muy oscuro, y está atravesada por vetillas de dolomita, de estructura cristalina, coloreada de amarillo de diversa intensidad, por los óxidos de fierro y de maganeso. Está inmediata á un pórfido de color rojizo oscuro, con carbonato de cal y de magnesia, y óxidos de fierro y de manganeso, pórfido que se encuentra siguiendo la quebrada hacia arriba hasta el origen del río de Calca, y que se describirá más adelante.

85.—**A. arcillosa.**—Se halla sobre una pizarra de color rojizo, muy oscuro, que se describe después, en el origen del río de Lares, casi en el paso ó portachuelo del camino entre Calca y Lares. Esta arenisca es de color rojizo morado, tiene buen grano y es bastan tenaz. Puede servir como material de construcción.

86.—**A. roja nacrítica y grafitosa.**—Se halla en la ribera i quierda del río de Lares ó Yanatilde, desde Ichu media legua pa abajo, en la provincia de Calca. Esta muestra viene del contacto ent

una arenisca roja con una pizarra, de modo que tiene algo de la naturaleza de ambas, pues la primera se halla como impregnada de escamas de nacrita, y la pizarra está en láminas muy torcidas y encorvadas, con color y brillo de plombagina ó grafito. En algunos puntos esta arenisca es compacta; de textura casi granular en otros.

87.—**A. cuarzosa con vetillas de cuarzo.**—Se halla entre Yanahuara y Pumahuanca, yendo de Urubamba hacia Lares. Esta roca es formada de una arenisca roja, color concho de vino, en la que se hallan delgadas venillas ramificadas de cuarzo. En una extremidad de la muestra se notan pequeños cristales de caliza y unas pocas escamitas de fierro oligisto micáceo.

88.—**A. cuarzosa.**—En el mismo lugar se nota también esta roca menos ferruginosa, de grano más grueso, pero que pasa más lejos á cuarcita.

89.—**A. arcillosa.**—Proviene del altò del Cóndor, entre el Cuzco y Yaurisca, provincia de Paruro. Aunque se nota claramente, por su estructura granular, que es una arenisca, y por su aspecto terroso, casi limonoso, que es una arenisca arcillosa, sin embargo, por unos puntos blancos y cristales microscópicos de feldespato que se hallan repartidos en su masa, se ve que ha sufrido una especie de metamorfismo. Esta roca es de color rojizo, concho de vino, y pasa al pórfido arcilloso ó cristulita de Cordier.

90.—**A. muy ferruginosa.**—Es de la banda izquierda del río Vilcanota, frente á Písac, provincia de Calca. Esta roca tiene un grano muy fino; es de color rojo pardo, semejante al del hígado, y es tan cargada de óxido de fierro, que se podría explotar para la extracción de este metal. Se han encontrado aquí pequeñas capas de cobre gris ó panabasa.

91.—**A. molasa.**—Se extiende desde Chiñicora hasta Oropesa, provincia de Quispicanchi. Esta roca, aunque en general es de color rosado, ofrece sin embargo distintos matices; desde el blanquizco hasta el rojizo. No tiene tenacidad, y contiene numerosos granos arcillosos colorados y un poco de carbonato de cal.

92.—**A. arcillosa y calcífera.**—Es del mismo lugar de Chiñicora. No es sino una variedad de la anterior, de grano más regular y color más homogéneo. Es formada de granos cuarzosos blanquizcos y arcillosos rojizos, repartidos de un modo regular. Está impregnada con carbonato de cal.

93.—**A. arcillosa.**—Se encuentra á dos leguas de Urubamba y á otras dos de Ollantaitambo. Esta arenisca es roja y bastante dura; sin duda es la que, por metamorfismo, ha dado origen á una roca porfídica, cuarcífera y talcosa, que hay en la localidad, y cuya descripción se hará después.

94.—**A. muy ferruginosa.**—Esta roca forma zonas en una arenisca arcillosa de color más claro, y se extiende desde Puquiura hasta Anta. Su color es rojo oscuro, con puntos más claros. Está muy cargada de peróxido de fierro, y es bastante tenaz.

95.—**A. arcillosa con yeso.**—Va desde Puquiura hasta Poroy, y forma también la loma entre Poroy y Suaray, provincia de Anta. Es de color rojo más claro que las anteriores, y es también mucho más blanda, conteniendo un poco de yeso; sea mezclado íntimamente con los granos ferruginosos, sea formando á veces delgadas venillas de infiltración.

96.—**A. arcillosa.**—Ocupa poca extensión cerca de la laguna Llanqui, en la provincia de Canas. Esta roca es de grano muy fino; tiene un color verde pálido, con líneas finas y paralelas que manifiestan su estratificación. Además, se notan en ella algunas cavidades más ó menos cuadradas, revestidas interiormente de limonita rojiza, como si fuesen debidas á cristales descompuestos de pirita cúbica. Tiene una fuerte proporción de óxido de fierro, que la hace fusible al soplete en un vidrio verdoso.

97.—**A. arcillosa.**—Está constituída por granos blancos cuarzosos entremezclados con otros rojos y arcillosos. Con una dirección de E. á O, un buzamiento de 60° al N. y una extensión de 5 á 6 kilómetros, se encuentra en el lugar llamado Pulpería, á 3 ó 4 leguas de Llanqui, en el camino hacia Tinta. Por un lado de la muestra se notan diseminados muchos fragmentitos de color rojo muy oscuro, de arcilla roja endurecida.

98.—**A. ferruginosa.**—De la quebrada de Querosmarca. Se extiende desde la roca anterior hasta 8 kilómetros de Tinta, en la provincia de Canchis. Abraza una extensión de 15 kilómetros, con una dirección de NNO. y buzamiento de 60° al OSO. Difiere poco de aquella; estando sólo más cargada de óxido de fierro, y siendo por consiguiente de color rojo más subido.

99.—**A. ferruginosa con fierro oligisto micáceo.**—Descan

sa esta roca sobre una anfibolita, hallándose sus afloramientos más arriba que los de ésta, hacia la quebrada del río Mapacho, provincia de Calca. Es de color rojo amarillento, y se notan muy diminutos y brillantes granos diseminados de fierro oligisto micáceo. En la muestra aparece por un lado el fierro oligisto, en grandes láminas de color gris de fierro, con brillo metálico muy vivo.

100.—**A. arcillosa.**—Se encuentra, entre las quebradas de Yanahuara y Pumahuanca, que desaguan al Vilcanota un poco más abajo de Urubamba. Esta arenisca, además de ser arcillosa, parece que se halla en contacto con arcillas ferruginosas endurecidas, pues se notan fragmentos de éstas introducidos en la misma arenisca.

101.—**A. nacrítica ó folerítica.**—La fractura reciente de esta roca es de color verdoso; pero en las superficies expuestas por largo tiempo al aire se vuelve de color gris parduzco, notándose partes que tiran al rojizo por la peroxidación del fierro que contienen. Si se observa con lente parece casi enteramente formada de talco; así que esta roca sería *Talcita granular.* Pero si es verdad que se halla en gran parte formada de escamitas de un mineral blando, con lustre nacarado como el talco, lo es también, que esta roca tiene granos de un mineral mucho más duro (cuarzo ó feldespato), pues frotado contra un vidrio deja una raya muy pronunciada. Así por estos caractéres físicos se podría considerar como una *A. talcosa.*

Difícil sería la clasificación de esta roca, sin conocer sus elementos por medio del análisis químico, pues parece que en todas las rocas del departamento del Cuzco, examinadas hasta la fecha, el mineral que parece talco, tanto en las rocas cristalinas, como en las sedimentarias, es un silicato de alúmina hidratado, que tiene mucha analogía con la *Nacrita* ó la *Folerita*, el que en el presente caso se hallaría íntimamente mezclado con *Glauconia* ó silicato de fierro. Habiendo practicado el análisis de esta singular roca, resultó su composición la siguiente:

Sílice	61.00
Alúmina	21.80
Sesquióxido de fierro	8.30
Cal	0.50
Magnesia	1.50
A la vuelta	93.10

	De la vuelta....	93.10
Agua.....		4.40
Soda.....	sin determinación	
Potasa y litina.....	vestigios apreciables	
		97.50

El precedente resultado, por la pequeña cantidad de magnesia, da á conocer patentemente, que el mineral de aspecto talcoso no es *Talco*, sino *Nacrita ó Folerita*, la que se halla mezclada con *Silicato de fierro*, para formar la arenisca verde.—Se le encuentra en el lugar de Tíncac á media legua de Cascarillayoc, quebrada de Lares ó de Yanatilde, provincia de Calca.

102.—A. arcillosa micácea.—Esta roca se encuentra en cantos rodados, que en su interior muestran una estructura granular bastante fina y un color verdoso. Por lo general tienen un eje muy pequeño con respecto á los otros dos; es decir: son achatados, debido á la mica que es abundante, y cuyas muy pequeñas escamas se hallan dispuestas en una sola dirección. Esta disposición de la mica hace, que cuando se rompen las piedras en sentido perpendicular á su superficie, no se puede distinguir este mineral; sucediendo lo contrario cuando se rompen los cantos rodados en el sentido de las superficies planas. En este caso, esta roca ofrece una infinidad de puntos brillantes, debido á las pajitas de mica, que reflejan la luz. Aunque arcillosa esta arenisca, tiene cierta dureza.—Esta roca se encuentra, con la forma de la muestra, en la playa de los salvajes Sirineris, más abajo de la confluencia de los ríos Tono y Piñipiñi, Montaña de Paucartambo. Más al norte de este lugar se halla una arenisca ferruginosa.

103.—Arkosa ferruginosa.—Esta roca tiene un color rojizo concho de vino, con puntos blanquizcos, formados por granos, la mayor parte angulosos, de feldespato y cuarzo. Con un lente se pueden distinguir fácilmente las superficies blancas relucientes de los granos de feldespato, que caracterizan á esta especie de arenisca; ofrece además algunas rayas de color rojo más oscuro, en las que predomina el elemento ferruginoso. Se encuentra entre Puquiura y Anta, en la provincia de este nombre.

104.—Arkosa ferruginosa y arcillosa.—Esta roca se asem ja mucho á la antecedente, de la que no es más que variedad, de gra más fino y con un poco de arcilla.—Se halla también entre Puquiu y Anta.

105.—**Grauwacka ferruginosa.**—Esta roca es formada de granos feldespáticos bastante finos, con arcilla ferruginosa y pizarra talcosa con mica; lo que le da una estructura lamelar y un lustre plateado.—Proviene de Cerro Chuchu, en la quebrada de Ocobamba, provincia de la Convención.

106.—**G. ferruginosa.**—Esta roca difiere de la anterior solamente por ser más ferruginosa; y penetrando el óxido de fierro por todas partes, hace que la roca se parta en distintos sentidos, produciendo superficies llanas, revestidas de un velo de óxido de fierro ó limonita.—Es del cerro de Pucará, en la referida quebrada de Ocobamba.

107.—**A. arcillosa.**—Fué tomada del punto más elevado entre Llanqui y Tinta, entre Arequipa y Cuzco. Esta roca, de color rojizo bastante subido, por la fuerte proporción de óxido de fierro que contiene, es una arenisca bien caracterizada, mostrando muchísimas hojas paralelas que hacen conocer su origen sedimentario. Esta roca en el Perú acompaña comunmente á las arcillas coloradas ó de distintos colores que contienen sal y yeso.

108.—**A. amarillenta, de grano fino.**—Esta roca forma el alto cordón de cerros entre el pueblo de Yura y los baños termales. Se parte en lajas de poco espesor, y podría perfectamente servir para pavimento.

109.—**A. seudomórfica de un tronco de árbol, con carbón de piedra.**—Proviene del distrito de Carumas, provincia de Moquegua. Esta arenisca es de color gris negruzco, y tiene la forma y estructura de un trozo de tronco de árbol; presenta además, en su superficie, pequeños trozos de carbón de piedra de color negro brillante.—Parece que la parte leñosa se hubiera convertido en una roca silícea, que por su estructura granular tiene todos los caractéres de la indicada, y la parte que corresponde á la corteza lo hubiera sido en carbón.

Esta muestra tiene su superficie estriada y encorvada, como si fuera un trozo de raiz. En la masa se encuentran diseminadas pequeñas partículas de pirita.

110.—**A. ferruginosa y talcosa.**—Es del lugar llamado Huarocondo, de donde provienen algunas muestras de yeso. Esta arenisca es de color rojo, y tiene además pajitas de talco. A veces presenta una estructura pizarrosa, debida á un poco de este mineral intercalado en láminas delgadas

d) ARCILLAS.

111.—A. bituminosa.—Aunque ha sido traída esta muestra con el nombre de carbón, no puede recibir tal nombre; puesto que contiene una muy pequeña proporción de esta materia, sólo se puede considerar como una arcilla impregnada de materias bituminosas. Por la calcinación en vaso cerrado del gas combustible, deja un residuo pulverulento de color moreno negruzco, que presenta casi el mismo aspecto que la materia prima. Quemada toda la parte combustible, queda una ceniza muy abundante de color de tabaco. Se presenta en trozos de forma irregular, de color moreno parduzco; nótanse en la masa restos de vegetales, y muchos puntos blancos que parecen ser de una roca cuarzosa. Por la calcinación y combustión da:

Materias volátiles	26.00
Carbón	3.92
Ceniza	70.08
	100.00

Proviene de las inmediaciones de Túmbez, de donde ha sido traída, junto con muestras de ullas secas y grasas, cuyos análisis y descripción se darán después.

112.—A. plástica.—Esta muestra es de color gris verdoso con manchas y vetillas amarillentas de arcilla ferruginosa. Está impregnada de sal, lo que la hace higroscópica y que se humedezca en la estación de invierno en Lima. Es muy plástica, pero es también muy fusible por la fuerte proporción de sales alcalinas que contiene. Proviene del barranco de Paita.

113.—A. ferruginosa.—Su yacimiento está en un barranco ó tablazo que hay á media legua de Paita. Está constituida la muestra por una arcilla de aspecto terroso de color pardo, asemejándose á tierra vegetal arcillosa, rompiéndose con alguna dificultad bajo la presión de los dedos. Contiene una notable proporción de óxido de fierro; de modo que, cuando se calcina á un fuego moderado, adquiere un color rojizo. Pero si se aumenta la acción del fuego, entonces se funde y da un vidrio verdoso, Esta fusibilidad es debida á alguna pr

porción de sales alcalinas, principalmente de cloruro de sodio, que contiene. Esta tierra se extrajo al hacer una excavación, con el objeto (no alcanzado) de hallar agua potable.

114.—**A. plástica.**—Esta arcilla es de color gris algo verdoso, con manchas amarillas, debidas al óxido de fierro que en ella forma á veces venillas. Está impregnada de sal común. Es muy plástica, y contiene diminutas conchas, que es muy difícil distinguir, á no ser por medio de una lente con fuerte aumento. Al soplete funde fácilmente por las sales alcalinas que contiene. Parece que su depósito se ha verificado en el fondo de un lago salobre, y se halla sobre la pizarra que forma la base del barranco de Paita.

115.—**A. plástica.**—Existe cerca del pueblo de Maucallacta, provincia del Bajo Amazonas. Es de color amarillento, como la tierra ó greda de alfarero; cuando se deslíe con un poco de agua forma una masa plástica, que frotada entre los dedos es muy suave, no presentando mezcla alguna de arena. Esta arcilla forma una capa de un metro de espesor, en la parte superficial de un barranco de 5 metros de alto en la orilla del río Amazonas.

116.—**A. plástica.**—La anterior es la primera capa superficial; esta proviene de la segunda capa, pero no es fosilífera, como la que sigue, y ofrece bastante tenacidad.

117.—**A. esméctica.**—Proviene esta arcilla de la misma capa que la anterior, y contiene pequeños *Bullimus* fósiles y un poco de materia carbonosa. Es muy fina, y puede considerarse como limo depositado en el fondo de un lago ó en un terreno sujeto á inundaciones. Tiene poca plasticidad. Cuando se somete á la acción del fuego, pierde luego su color, que es gris, amarillento ó verdoso, pero después de fría se colorea de rojizo por el fierro que contiene, y se funde muy difícilmente. El tamaño corriente de los *Bullimus* contenidos es de 5 á 10 m. m. de largo. Esta arcilla forma, junto con la anterior, una capa de $1^{m}80$ de espesor debajo de la 115.

118.—**A. muy carbonosa.**—En la misma localidad viene á formar la tercera capa. Tiene conchas fósiles. Es tan carbonosa que parece también una turba muy arcillosa. Los fósiles son muy numerosos, formando talvez la mayor parte de la masa, siendo la turba y arcilla el cemento que los liga. Los fósiles son bivalvas y monovalvas. Tiene la capa un espesor de 30 á 50 c. m.

119.—**A. plástica.**—Es también fosilífera y constituye la cuar-

ta capa. Es de color gris y algunas veces verdoso: es tenaz y contiene muchas pequeñas conchas monovalvas y bivalvas. Su espesor es de $1^{m}50$, debajo de las precedentes.

120.—**A. carbonosa.**—Esta muestra se asemeja muchísimo á la 118; sólo se diferencia en que tiene mucho menos carbón ó turba. Es de color negruzco, pero los restos de pequeñas conchas y caracolillos son tan numerosos, que forman la mayor parte de la masa, sirviendo la arcilla turbosa de cemento frágil que se deshace bajo la presión de los dedos. Esta es la quinta capa y se halla al nivel actual del agua del río. Tiene 30 c. m. de espesor.

121. —**A. plástica.**—Esta arcilla es blanca, de aspecto grasoso y sensación untuosa al tacto. Amasada con agua es plástica, esto es, se puede amoldar y formar con ella varios objetos. A la acción de la llama del soplete, aunque con un poco de dificultad, se funde en un esmalte blanco. Los objetos confeccionados con ella, sin mezcla alguna, colocados en la mufla de un hornillo de copelación, no decrepitan ni se rajan, y solamente se endurecen, tomando un matiz muy ligeramente rosado, debido á una pequeña cantidad de fierro que contiene. Esta arcilla se asemeja en algo á la *Tierra de pipas*, aunque se diferencia por contener apenas vestígios de soda, mientras que la verdadera tierra de pipas contiene una notable proporción de este álcali. Un análisis hecho por el señor D. José Luis Paz-Soldán, ha dado para la composición de esta roca el resultado siguiente:

Sílice	57.30
Alúmina	27.20
Fierro (en el estado de protóxido)	2.70
Magnesia	1.98
Cal	0.54
Agua	9.90
Soda y Potasa	vestigios
	99.62

Proviene de la quebrada de Luya, á poca distancia de Chachapoyas.

122.—**A. refractaria.**—Esta arcilla puede clasificarse mejor como Kaolín de regular clase. Con ella se construyeron los ladrillos

para los hornos de fundición de plomo en la hacienda Nitisuyo. Se le encuentra en la proximidad de ésta, provincia de Hualgáyoc.

123.—A. refractaria.—Esta muestra es de color rosado claro, y produce una suave sensación al tacto, sin ser jabonosa. Aunque exteriormente casi todos los trozos de esta arcilla tienen un color rosado casi uniforme, cuando se rompen se ve, que en su interior hay partes enteramente blancas, y sólo algunas venillas ó pequeñas manchas tienen un color rosado más ó menos subido, debido sin duda á una pequeña cantidad de peróxido de fierro. Sin embargo, este último cuerpo entra en muy pequeña cantidad, puesto que la arcilla no se colora bajo la acción del fuego, ni es fusible. Esta arcilla puede, pues, emplearse en todos los usos de la tierra refractaria. Proviene del distrito de San Miguel de la provincia de Hualgáyoc.

124.—Kaolín ó tierra de porcelana.—Proviene del cerro mineral de Chilete, provincia de Cajamarca. Tiene óxido de fierro y anglesita. Esta roca forma los filones del mineral de Chilete, y tiene á veces de 15 á 20^{m}. de espesor. Es de color amarillento, y á primera vista se creería una masa de *Trípoli*, pero examinada con más atención se nota una infinidad de puntos blanquizcos formados por kaolín más puro, y se ve claramente, que esta materia es debida á la descomposición de una roca feldespática.

Su color amarillento es debido á peróxido de fierro hidratado, que se halla íntimamente mezclado; y la pequeña cantidad de anglesita, ó sulfato de plomo que contiene, es debida al mineral que forma depósitos en medio de esta roca.

125.—K. ó tierra de porcelana.—Esta roca se presenta en masas blanquizcas con manchas amarillentas y rojizas de óxido de fierro hidratado; y con vetillas ó manchas verdes formadas de un silicato en descomposición (anfíbol).

A primera vista estas manchas verdes parecen debidas á algún mineral de cobre; pero su análisis no indica sino sílice, cal y óxido de fierro.

En medio de las partes algo cavernosas de color amarillento, formadas por el peróxido de fierro, se encuentran unos pequeños cristalitos relucientes de sulfato de cal ó yeso.

Esta roca forma la caja de la veta de anglesita, llamada de los Muertos, en el cerro mineral de Chilete.

126.—A. ferruginosa (Ocre rojo).—Esta muestra se presen-

ta en trozos, con aspecto terroso, de color amarillo-rojizo propio del peróxido de fierro. Es una mezcla íntima de arcilla con este óxido, y constituye una variedad de aquellas materias que se llaman vulgarmente *Ocres*, y que sirven de pintura. Terrenos de la hacienda de Llaray, en la provincia de Huamachuco.

127.—**A. ferruginosa (Ocre amarillo).**—Esta muestra tiene un color amarillo que tira á anaranjado, y contiene una mayor proporción de arcilla que la anterior. Se emplea en el país como pintura, produciendo un matiz bastante agradable. De la misma localidad que la anterior.

128.—**A. refractaria y plástica.**—Esta sustancia se presenta en trozos de color blanco, á veces con pequeñas manchas ó puntos amarillentos que se pegan con mucha fuerza á la lengua. Amasada con agua da una pasta bastante ligosa que se puede amoldar como se quiera. A la llama del soplete no se funde ni se redondea en las partes más delgadas, siendo muy refractaria á la acción del fuego; ni tampoco se colora, y más bien se hace más blanca, perdiendo el matiz ligeramente amarillento que toma cuando se amasa con un poco de agua. Esta arcilla puede emplearse en todos los usos que las tierras refractarias. En el país sirve tan sólo para blanquear las paredes: al menos este es el empleo que le dan en la localidad anterior.

129.—**Kaolín ó feldespato descompuesto.**—Esta muestra se presenta en trozos algo duros, por los fragmentos de feldespato que no se han descompuesto completamente; algunos trozos tienen manchas amarilientas de peróxido de fierro hidratado. Esta arcilla se emplea en el Norte del Perú como hemostático, principalmente para curar á los que echan sangre por la boca, así como en otras partes emplean el carbonato de cal estalactítico, que vulgarmente llaman *Licamancha*. La dosis que toman no pasa de dos á dos y medio gramos, diluida antes en un poco de agua. Esta arcilla ó kaolín, separado de la parte ferruginosa, es bastante refractario á la acción del fuego. De la hacienda ya citada.

130.—**A. plástica.**—Esta muestra es blanca con ligeras manchas ferruginosas. Esta arcilla se presenta en fragmentos algo resistentes. Pero molida y bien amasada con agua, da una pasta plásti con la que se puede fabricar toda clase de objetos. Del distrito d Recuay.

131.—**A. plástica.**—Proviene de las inmediaciones de Hu

. anca. Aún cuando es amarillenta, el óxido de fierro que contiene debe ser bien poco, pues funde difícilmente en un esmalte blanco.

132.—**A. esméctica.**—Se le encuentra en capas de distintos matices, atravesadas por unas vetillas de yeso, en las inmediaciones de Ancón. En este yacimiento se alternan las capas de arcilla ferruginosa de color rojizo con otras casi blancas. No es refractaria.

133.—**A. arenosa.**—Proviene de una capa en la hacienda llamada Huaito, de la provincia de Chancay. Esta arcilla no es muy plástica; antes bien es muy áspera al tacto, por la fuerte proporción de sílice que contiene. Ademas está ligeramente impregnada de cloruro de sodio, y contiene un poco de cal, magnesia y fierro que la hacen fusible, con alguna dificultad, al soplete. Ha sido ensayada para la depuración del caldo de la caña de la hacienda de donde proviene.

134.—**A. roja calcífera ó marna.**—Su yacimiento está en la quebrada de Piedra Parada, provincia de Huarochirí. Por contener esta arcilla hierro y cal, se funde muy fácilmente. Cerca de Aguas Calientes cubre ambas faldas de la quebrada por un kilómetro poco mas ó ménos.

135.—**A. plástica.**—Proviene del canal de la laguna Pirhua, en la cordillera de la Asunción, de la provincia de Huarochirí. Esta arcilla es de color amarillento muy claro, que á veces tira al verdoso. Es algo untuosa al tacto, ligera y absorve el agua con mucha avidez, volviéndose entónces muy pesada. Su textura es laminar y está dotada de gran plasticidad.

136.—**Kaolín con halosita.**—Esta muestra es formada de trozos de kaolín, mezclado con un poco de halosita; la que se conoce fácilmente en su aspecto y sensación grasosa y en la fuerte proporción de agua que contiene.—Proviene de la misma localidad que una muestra de halosita, que se describirá después, ó sea de Anchi en el distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí.

137.—**Kaolín.**—Esta roca tiene un color blanco, que tira algo al matiz ceniza; y partida ofrece á veces en su interior unas manchas de color amarillo, debido á un poco de óxido de fierro. Sin embargo, este último no se halla repartido en toda la masa, pues hay partes bastante puras que conservan su color blanco aún después de calcinadas. Es áspera al tacto, sensación seguramente debida á un exceso de sílice; sinembargo, aunque mojada no presenta plasticidad al-

guna, adquiere esta propiedad si se le mezcla con agua, después de reducida á polvo fino, en cuyo caso se presta para amoldar cualquiera objeto. Cuando está seca en pedazos, tal como se saca del depósito, es muy tenaz., y de consiguiente muy difícil de romperse en pedacitos con el esfuerzo de los dedos. Observada con un lente, presenta muchas pequeñas cavidades de forma cúbica, que sin duda son debidas á pequeños cristalitos de pirita que se han destruído; pues aunque la mayor parte de estas cavidades no ofrecen la menor traza de materia extraña, se notan á veces algunas que presentan su interior revestido de una materia amarillenta de aspecto terroso, que no es otra cosa sino óxido de fierro, producido por la descomposición de la pirita. Es notable, sin embargo, ver que se haya eliminado de esta arcilla todo el fierro de la pirita; pues las raras manchas amarillas de óxido de fierro que se notan, cuando se parte un trozo de este mineral, no están en proporción con la cantidad de óxido de fierro que debía producir dicha pirita. Probada al soplete, la parte que no presenta manchas amarillas, con muchísima dificultad se funde apenas en los bordes, conservando su color blanco; de manera que es regularmente refractaria, y podría servir para varios usos, principalmente para la fabricación de la loza blanca y porcelana. Calcinada pierde solamente de 4 á 5 % de agua; tratada ya calcinada, con el ácido clorhídrico con auxilio del calor, se ha disuelto una cantidad igual á 7, 8 % de su peso. Proviene de la misma localidad que una roca feldespática en descomposición que se describe después; es decir, del distrito de San Mateo, de un punto entre este pueblo y Chicla.

138.—**A. plástica.**—Esta muestra es formada por arcilla algo distinta de la anterior, pues á pesar de ser compacta y tenaz, produce al tacto sensación algo untuosa, y no áspera como la precedente. Además, su color no es blanco sino amarillento; pero es preciso decir, que este color no es homogéneo, pues observando con lente una superficie de fractura reciente, se ve que presenta una multitud de pequeñas manchas blancas de forma irregular. Aunque á primera vista, por el color amarillento que ofrece, se creería que esta arcilla es muy cargada de fierro, no sucede así en realidad, pues cuando se calcina, su color no aumenta de intensidad ni se pone colorada, sino que más bien aclara y se pone blanquizca, como si el color amarillent fuese debido á alguna materia orgánica. Al soplete, como la prece dente, funde con mucha dificultad solamente en los bordes más del

gados; pero la fusión no es completa pues no forma un esmalte lustroso. Se le halla á poca distancia de la anterior.

139.—Kaolín.—Se encuentra en una roca sienítica en descomposición. Esta muestra es formada por una roca cristalina, cuyo feldespato está completamente descompuesto y trasformado en kaolín. En medio de este se notan varias pequeñas manchas negruzcas y verdes formadas por la mica y el anfíbol. Exteriormente las piedras tiene color rojizo, debido á la peroxidación del fierro, pero una vez rotas se puede ver el color blanco del Kaolín. Proviene del cerro Colorado de Chontay, quebrada de Lurín, provincia de Lima.

140.—A. plástica ferruginosa.—Esta arcilla se presenta en trozos que ofrecen distintos colores, esto es, rojizo, gris, blanquizco, amarillo, pardo &. Amasada con agua es muy plástica y puede servir para la alfarería. Del distrito de San Mateo, casi de la misma localidad que las 137 y 138.

141.—A. refractaria ligeramente talcosa.—Esta muestra es formada de arcilla muy blanca que produce una sensación untuosa al tacto. Ensayada al soplete es infusible, de manera que puede servir para todos los usos en que se emplea la arcilla refractaria. Ahora, como tiene apenas trazas de fierro, puede emplearse también para la fabricación de porcelana, loza, etc. Calcinada pierde solamente 5 % de agua. El análisis de esta arcilla, practicado por el señor don José Luis Paz Soldán, ha dado para su composición:

Sílice	43.00
Alúmina	51.10
Magnesia	2.12
Agua	5.00
	101.22

También esta muestra se halla casi en la misma localidad que la 137.

142.—A. talcosa.—Proviene de la provincia de Castrovirreina. Es refractaria. Su color es blanco y en algunas partes azulejo; en otras ofrece manchas amarillentas debidas á una bien pequeña cantidad de óxido de fierro. El talco le da untuosidad.

Aunque no se funde al soplete, se redondea ligeramente en los puntos más agudos de los pedacitos que se somete á su acción. Cal-

cinada no adquiere color rojo, y antes bien queda completamente blanca.

143.—Tierra arcillosa con mercurio metálico. — Proviene de un lugar llamado Cushi, 35 k.m. al N. de Cangallo. Esta tierra forma un depósito sobre rocas lávicas diversas, cuya descripción vendrá después, y contiene guijarritos de rocas de fusión. Lo que sorprende es ver, que esta tierra contenga mercurio en estado metálico, que se puede separar con sólo lavarla. A los que por primera vez se comunica ésto dudan del hecho; y si creen, suponen que el mercurio ha sido mezclado artificialmente, ó que en el lugar ha habido algún depósito de mercurio bajo la dominación española, ó por último, que algunos arrieros que conducían los tarros de azogue para algún mineral los hayan perdido ó roto en ese lugar.

Sin embargo, el hecho de haberse hallado mercurio metálico casi en contacto ó en las mismas rocas volcánicas no es único en el Perú, y contando sólo los que me consta son cuatro.

La primera vez que tuve la ocasión de observar mercurio metálico en rocas volcánicas fué en Cajamarca, en el cerro de Santa Apolonia, donde en la misma roca traquítica se observa una como veta de materia casi arcillosa, con pequeñas cavidades, en las que se ven globulillos de mercurio metálico.

El segundo ejemplo de esta clase lo ví en Ayaviri, en el departamento de Puno, donde también se encuentra en una roca traquítica.

El tercer ejemplo de mercurio metálico cerca de rocas volcánicas se halló en Arica, donde el mercurio se encuentra en una tierra arcillosa, como en el caso actual, la que se halla á poca distancia de rocas traquíticas.

El cuarto y último ha sido el actual.

A éstos se podrían agregar otros dos lugares donde se encontró mercurio metálico en el Perú, pero en estos dos últimos, aún cuando está en tierra arcillosa no está en contacto ó en cercanía de rocas volcánicas; estos puntos son: la pampa de Copacabana, en el camino de Lima á Ancón, y las cercanías de la primera ciudad.

Meditando el hecho no lo encuentro muy chocante, pues cor en el Perú son tan comunes las rocas volcánicas, no sería raro, que levantarse y abrirse paso al través de formaciones que contenían r nerales de mercurio, hubieran sacado este metal vaporizado, y a

estos vapores se hubieran condensado en cualquier terreno sobrepuesto ó en la misma roca traquítica.

Los descubridores de este depósito de tierra con mercurio, sin conocimiento en la materia, hallando debajo de la tierra arcillosa una roca traquítica y lavas traquíticas coloradas, creyeron que esta roca era un mineral de cinabrio y la trajeron á Lima para ensayar. Pero la coloración de esas materias es debida sólo al peróxido de fierro.

144.—**Tierra arcillosa con óxido de fierro y ácido fosfórico.**—Esta tierra ha sido enviada como mineral de plata, pero no contiene dicho metal, y parece más bien debida á la descomposición de alguna roca que tenga fosfato de alúmina, ofreciendo un aspecto heterogéneo de color pardo, con pequeñas manchas más claras, y algunas pajitas de mica diseminadas en la masa.—Cerro de Ocamarca en el distrito de Chungui, provincia de La Mar.—Esta tierra ofrece alguna importancia bajo el punto de vista científico y práctico á la vez, pues da á conocer el origen del ácido fosfórico en esos terrenos, y su fertilidad para la producción de muchos cereales, sin necesidad de abono mineral.

145.—**A. ferruginosa (Ocre amarillo).**—Esta tierra tiene un bonito color amarillo mahón, y puede servir como pintura, tanto combinada con barniz cuanto con la cal. Este ocre tiene algunas materias salinas, tales como cloruro de sodio y sulfato de soda, de manera que, antes de emplearse como pintura, se debía lavar para quitarle todas las materias solubles.—Cerro á 45 km. de la ciudad de Ica, á la izquierda del camino para Palpa.

146.—**A. ferruginosa (Ocre rosado).**—Esta tierra difiere de la precedente por su color, que en vez de ser amarillo es rosado. Además, no puede servir de pintura al barniz, porque no cubre bien y sólo puede servir como pintura al fresco mezclada con cal—De la misma localidad que la anterior.

147.—**A. ferruginosa (Ocre rojo).**—Este ocre es de un color rojo bastante intenso y, como el primero, se puede emplear, tanto con barniz cuanto con la cal.—De la misma localidad que los anteriores.

148.—**A. ferruginosa (Ocre rojo).**—Esta arcilla es de color rosado muy subido, casi rojo; tiene grano muy fino, se pega mucho á la lengua, y en el agua se deshace sin formar una pasta muy ligosa.

Por su color y finura puede emplearse en la pintura de paredes. Esta arcilla forma capas interestratificadas con las de arcilla endurecida metamórfica que hay entre Taray y Písac, en la provincia de Calca.

149.—A. ferruginosa (Ocre amarillo).—Esta arcilla no es sino una variedad de la anterior, de la que difiere solamente por su color, que es amarillo en vez de rojizo.—De la localidad indicada.

150.—A. ferruginosa con yeso.—Es de Urubamba, en el departamento del Cuzco. Está el yeso enteramente entremezclado con la arcilla y no se distingue fácilmente. Tiene la masa total color rojizo. Se encuentra esta roca en la cuesta que hay entre Urubamba y el Cuzco á 4 y ½ k. m. de la primera población. Se extiende por unos 4 km. hacia Huarocondo; y, conservando más ó menos su composición primera, cubre esta roca una extensión de 15 kilómetros. Existe una capa de sal á 2 kilómetros del punto de extracción de la muestra.

151.—A. ferruginosa y talcosa.—Proviene esta roca del lugar llamado Chequéracc, en el camino de Urubamba al Cuzco, donde se reparte el camino que va á Maras. Las capas de esta arcilla se alternan con otras de yeso y se extienden desde Huarocondo hasta cerca de Urubamba.

152.—A. ferruginosa.—Del lugar llamado Huacanhuaico, á tres leguas de Calca, en el departamento del Cuzco. Establece esta roca el tránsito á un pórfido arcilloso ó *Cristulita*. Esta roca tiene estructura pizarrosa, es de un color rojizo morado, de aspecto arcilloso, y ofrece repartidos en su masa unas pequeñas manchas ó cristales mal definidos de feldespato rojizo. Además presenta unas venillas blancas de yeso. En mi concepto, no hay duda que esta roca pertenece á la formación del Trias, y que ha sido modificada por el solevantamiento de las rocas porfídicas.

153.—A. talcosa endurecida.—En el cerro Vizcapata cerca de Ocongate, provincia de Paucartambo; establece el tránsito de un material detrítico á la pizarra talcosa. Tiene color amarillento de diversas intensidades, debido á la peroxidación del fierro, pero su color interno en las superficies de fractura reciente es verdoso. Presen esta roca una untuosidad muy marcada.

154.—Kaolín impuro.—Esta muestra está formada por ur roca feldespática, casi enteramente convertida en kaolín, que no es buena calidad, pues contiene un poco de óxido de fierro que le

matices rosados y amarillentos. Viene de la quebrada de Lucumayu, en el Valle de Santa Ana, provincia de la Convención.

155.—**A. carbonosa.**—Esta muestra ha sido enviada de la provincia de Huancané como carbón, pero no puede recibir tal nombre una materia que por la calcinación deja un residuo tan abundante que llega á mucho más de la mitad del peso total de la materia. Su aspecto es muy variado: algunos trozos son de un color gris oscuro sin brillo alguno; otras veces tiene una estructura esquistosa laminar con ligero lustre, en cuyo caso es más rica en carbón. Composición:

Materias volátiles	13.50
Carbón	21.50
Arcilla	65.00
	100.00

156.—**A. plástica comestible.**—Esta particular arcilla es objeto de comercio en algunas partes del Perú y Bolivia, vendiéndose en pequeñas figuras de hombres ó animales, las que son comidas por muchas personas, como si fuesen dulces. En el Perú, es la ciudad de Arequipa adonde más se usa comer las figuritas de *Chaco*, siendo este último el nombre con que se conoce dicha arcilla; pero no son fabricadas allí, sino que vienen del departamento de Puno ó de Bolivia.

En la población de Chupa, del departamento de Puno, he visto personalmente venderse el chaco en la plaza del mercado, pero en este lugar esa tierra no se halla en forma de figuritas, sino en pequeños trozos, existiendo en dicha población la extraña costumbre de comer el chaco con las papas cocidas. Hay personas que son tan apasionadas por este extraño alimento, que no pueden ver una figurita de chaco sin ceder á la tentación de comer un bocado. He tenido ocasión de presenciar lo que digo, aquí en Lima, en circunstancias de mostrar á un señor mi colección de minerales, sucediendo que al ver una figurita de un animal hecha de chaco, por un movimiento involuntario le quitó la cabeza con los dientes. El chaco es de color blanco, que tira ligeramente al matiz ceniza; es suave al tacto y frotándolo adquiere mucho lustre; es bastante tenaz, necesitándose de un cierto esfuerzo para romper con los dedos un pedazo algo peque-

ño. Se pega á la lengua como las arcillas plásticas, y despide un olor suave, que es característico de las arcillas, pero más agradable. En cuanto al gusto que tiene el chaco, depende de la costumbre de las personas que se han habituado á comer esta arcilla; pues yo no he podido vencer la repugnancia que me inspira. Sin embargo, sorprende el ver, que el uso de comer arcilla no es un hecho aislado, pues la *geofagia* ó costumbre de comer materias minerales que no tienen nada de alimenticio, es propia de varios pueblos, siendo muy común entre los indios Otomacos que habitan las orillas del Orinoco y entre los indígenas de Australia; y lo que más admira es ver, que en estos lugares, tan apartados uno de otro, escogen para comer, una materia mineral que ofrece mucha analogía con el chaco del Perú. El señor José Luis Paz Soldán hizo el análisis de una muestra de chaco moldeada en figuritas que remitieron de Arequipa, y obtuvo el siguiente resultado:

Sílice	54.40
Alúmina	23.40
Peróxido de fierro	6.90
Cal	2.80
Magnesia	1.58
Potasa, litina y manganeso...	vestigios
Agua	10.50
	99.58

157.—**A. ferruginosa.**—Forma unos cerros, que han sido cortados por la línea férrea, entre la Compuerta y Puno. Parece ser el resultado de la descomposición inmediata de una roca feldespática, cuyos fragmentos blanquizcos son más ó menos discernibles en la masa. Su color es amarillento, y ofrece puntos rojizos diseminados de peróxido de fierro hidratado. Las partes feldespáticas funden al soplete en un esmalte blanco.

158.—**A. esméctica.**—Con pequeños cristales diseminados en la masa. Es untuosa al tacto, de color amarillento claro que tira al verdoso, y ofrece puntos blancos formados de pequeños cristales de fe despato. Uno y otra son fusibles al soplete, en vidrio incoloro y e un esmalte amarillento respectivamente. De localidad próxima á l anterior.

159.—**A. con sal y yeso.**—Proviene de unos depósitos de sa

gema sobre granito que hay en la cuesta de Lomas, en el departamento del Cuzco, y fué traída por Göhring. Esta arcilla está mezclada con sal y yeso.

160.—**Kaolín ó tierra de porcelana.**—Esta materia se presenta en polvo y en muy pequeños trozos de color blanco con viso rosado. Cuando se moja con agua forma una pasta muy plástica; pero este kaolín no puede servir para la fabricación de la porcelana, por retener todavía un poco de álcali, que lo hace fusible á la elevada temperatura de los hornos de porcelana. Con efecto, cuando se somete un pequeño fragmento á la llama del soplete se funde en un esmalte blanco. El álcali que contiene este kaolín no es potasa, como comunmente sucede; sino soda, lo que hace creer haber tenido origen en la descomposición de feldespatos á base de soda, tales como la *Albita.* Por medio del espectroscopio se puede conocer fácilmente la presencia de la soda y la ausencia de la potasa. Esta sustancia forma una capa en la orilla del mar, á 6 ú 8 varas de elevación sobre el nivel de este último, y á unas 6 cuadras al Norte del Puerto de Islay. Se halla cubierto por un terreno cascajoso y permeable.

161.—**A. ferruginosa y fosfatada.**—Se encuentra á tres leguas del camino antiguo hacia la parte Sur de la pampa de Islay. Forma un gran depósito en las pampas que se extienden entre la Joya y el valle de Tambo, hallándose cubierta, por una delgada capa de una á dos pulgadas de espesor, de una tierra cascajosa, la que forma una especie de costra que se rompe bajo las pisadas. Tiene un color amarillento casi igual al del huano, de manera que ha sido confundida por algunos con esta sustancia, aunque no desprende olor de amoniaco.

Por su estado de división parece haber sido depositada, á manera de limo, en una agua muy tranquila; pero por la cantidad de sales solubles que contiene, debe suponerse, que este terreno haya tenido alguna relación con el mar. El ácido fosfórico que contiene parece debido á la descomposición de las rocas volcánicas.

Composición:

Materias solubles en agua..	Cloruro de sodio.....	2.200
	Sulfato de soda.....	
	Id. de cal.....	
	Id. de magnesia.....	

Materias solubles en ácidos..	Alúmina.....	22.150
	Peróxido de fierro.....	
	Sulfato de cal.....	
	Fosfato de cal.....	
Materias terrosas insolubles..	Arena.....	75.750
	Arcilla.....	
		100.100

162.—**A. plástica.**—Esta muestra de arcilla puede servir para los trabajos cerámicos, pues que hace una pasta muy ligosa con el agua. Sometida á la acción de calor un poco intenso se funde en un esmalte casi de su mismo color.—Paso de Santa Rosa, cerca de Moquegua.

163.—**Kaolín.**—Esta muestra de kaolín es blanca, se pega mucho á la lengua, pero sometida á la acción del fuego es ligeramente fusible, propiedad debida á una pequeña proporción de álcali (soda) que contiene. Este kaolín se encuentra en los altos del distrito de Belén, provincia de Arica.

e) WACKAS.

164.—**W. terrosa.**—Esta roca. de aspecto y consistencia enteramente terrosa, tiene un color verdoso muy claro, con manchas amarillentas de peróxido de fierro hidratado.—A primera vista se creería una arcilla corriente, en la que se hallan envueltos algunos fragmentitos sólidos; pero examinada con más atención, se nota luego, que es el resultado de la descomposición de una roca de fusión que contenía piroxeno; pues se presentan, en medio de la masa formada de una tierra arcillosa suave al tacto, como si fuera esteatita molida, pequeñas partes de color verde no muy descompuestas. Tiene nódulos ó amígdalas de cuarzo. Hay que notar, que esta roca contiene litina, que se halla más libre que en los feldespatos, pues se puede ver su raya al espectroscopio con mucha intensidad, con sólo añadirle algunas gotas de ácido clorhídrico. Esta roca forma una especie de veta cerca de Yauli, y tiene alguna analogía con otra wacka del departamento del Cuzco (provincia de Calca, entre Lanche y Totora), sola-

mente que en esta última muestra la materia verde es más pura, pero lo mismo que la de Yauli es untuosa al tacto, como la esteatita, y contiene litina. Es notable, que se encuentre este cuerpo en muchas rocas que tienen esta sensación untuosa al tacto como la esteatita, aunque sea solamente en una pequeña proporción.

165.—**W. terrosa.**—Esta roca está formada por una pasta feldespática de color azulejo morado muy claro, con cristales blancos de feldespato. Se le halla muy descompuesta, y ofrece muchas manchas de materia arcillosa ferruginosa de color amarillento rojizo de aspecto terroso. Esta materia ferruginosa penetra la roca en todo sentido, haciéndole perder su tenacidad. De las inmediaciones de Yauli, provincia de Tarma.

166.—**W. con jaspe colorado.**—Está formada por una pasta de aspecto terroso, de color gris ceniza, en la que se hallan diseminadas muchas pequeñas manchas blancas de kaolín, debidas á la descomposición del feldepato. Pero lo que la hace particular es una faja de dos centímetros de ancho de jaspe colorado; á primera vista podría creerse formada de petrosilex, pero ensayada al soplete se ve que es infusible, siendo formada casi de pura sílice. Es preciso notar, que por la acción del calor desaparece el color rojo, lo que haría creer fuese debido á alguna materia orgánica. Cerro de Huacuya, distrito de Paras, provincia de Cangallo.

167.—**W. piroxénica y limbilítica.**—Esta roca se presenta en masas de color muy variado, con su superficie de aspecto terroso, ofreciendo manchas verdosas y pardas. Las primeras son debidas á la descomposición del piroxeno; la materia parduzca es de naturaleza arcillosa y constituida de *Limbilita*, debida á la descomposición del peridoto. En la parte no muy descompuesta se observan algunos granos de fierro titanífero. Esta roca se halla á dos leguas más arriba de Urcos, hacia Quiquijana.

168.—**W. terrosa y ferruginosa.**—Esta roca es de color rojizo claro, con manchas y cavidades rellenadas de peróxido de fierro, debido á la descomposición de los granos ó pequeños cristales de peridoto (Limbilita). Tiene el aspecto de ciertas variedades de arenisca muy ferruginosa. Esta roca se halla sobre otra W. amigdaloide, que sigue á ½ legua de Chahuatiri hacia Písac, provincia de Paucartambo.

169.—**W. amigdaloide.**—Esta roca presenta una pasta de co-

lor gris que tira al morado, áspera al tacto como la de la traquita y con muchas pequeñas puntas rojas de peróxido de fierro. Además se notan manchas de color blanquizco amarillento, de forma variada y estructura más ó menos cristalina, las que son debidas á cavidades rellenadas de carbonato de cal con un poco de magnesia. Estas amígdalas de carbonato de cal magnesiano tienen formas redondeadas ó angulosas; resultan estas últimas, sin duda, de la sustitución del carbonato de cal á los cristales de feldespato que se han descompuesto. Las dimensiones de las cavidades varían desde un milímetro, hasta más de un centímetro. El carbonato de cal y magnesia que rellena las cavidades, para formar las amígdalas, se halla acompañado á veces de una materia verde de aspecto grasoso, que tiene los caracteres físicos de una esteatita; siendo muy distinta de la tierra verde, debida á la descomposición del piroxeno que se nota en muchas variedades de wacka.—Esta roca ha dado al análisis:

Sílice	42.40
Alúmina	17.20
Peróxido de fierro	21.40
Cal	4.90
Magnesia	1 20
Soda y potasa (por diferencia)	1.83
Acido carbónico	2.37
Agua	8.70
	100.00

Tratada con ácido clohídrico se disuelve:

Cal	3.02
Oxido de fierro	19.60
Magnesia	0.90
	23.52

Esta roca se extiende por un $\frac{1}{4}$ de legua, hallándose sobre la wacka **171**, á una legua de Chahuatiri y otra de Písac, departamento del Cuzco.

170. W. amigdaloide.—Esta roca no es sino una variedad de la anterior, y difiere por el color de la pasta que es mucho más oscuro, y

por tener más amígdalas de carbonato de cal magnesiano. Como una gran parte de éstas son angulosas y todas son pequeñas, simulan perfectamente los cristales de feldespato; de manera que, sino se ensaya con los ácidos, se tomaría esta roca por un verdadero pórfido. A una legua de Chahuatiri y otra de Písac, como la anterior.

171.—W. porfiroide y amigdaloide, ferruginosa y manganesífera.—Está constituida por una pasta de color pardo oscuro con matiz rojizo morado,con cristales feldespáticos muy pequeños (casi microscópicos) y numerosas amígdalas de carbonato de cal, fierro y magnesia. Varios trozos ofrecen partes descompuestas en una materia terrosa que tiene óxido de manganeso. Se le encuentra debajo de las dos precedentes y se extiende desde Cañapata hasta Písac, ó sea por 2 ½ km.

172.—W. porfiroide y amigdaloide con dolomita cristalizada.—Es una pasta rojiza con cristales de feldespato descompuesto, trasformado en kaolín amarillento; y presenta pequeñas cavidades tapizadas de cristales de dolomita, que forma á veces pequeñas venas. A 12 km. de Calca, entre Lanche y Totora.

173.—W. homogénea.—Esta roca forma una pasta casi homogénea, con pequeños puntos blanquizcos, verdosos y amarillentos; siendo los primeros de feldespato, los segundos de perídoto y los últimos de peróxido de fierro, debido á la descomposición del perídoto. Se le encuentra con la pizarra arcillosa, que es la roca dominante en el puerto de Lares, provincia de Calca.

174.—W. amigdaloide porfiroide *(Cordier).*—Tiene un color gris rojizo-negruzco, y es bastante tenaz por haber sido cementada por la sílice, la que se ha depositado en las pequeñas cavidades bajo la forma de ágata blanquizca. Ofrece numerosos granos de piroxeno, algunos de los cuales tienen un aspecto vidrioso, y otros se hallan más ó menos descompuestos. También tiene granos de fierro titanífero. En medio de la masa de color oscuro se notan manchas blancas de cuarzo ágata y puntos de color verde negruzco, debido á los granos de piroxeno, entremezclados con otras manchitas de color pardo, debidas á granos de perídoto descompuesto. De la altura de Llanqui, al Sur de la población, provincia de Canas.

175.—W. con infiltraciones de dolomita ferruginosa.—Es de color rojizo que tira al morado; su estructura es variable, pero en general finamente granulada. Esta wacka presenta manchas blanquiz-

cas, debidas á la descomposición del feldespato en kaolín, y pequeñas manchas y venillas amarillentas de dolomita ferruginosa. También ofrece puntos blancos, que parecen pequeños cristales de feldespato; pero en realidad son de dolomita de estructura cristalina. Frente á Pisac, á poca distancia de Taray, provincia de Calca.

176.—**W. amigdaloide.**—Esta roca, en la que se notan muchas cavidades rellenadas con cuarzo calcedonia de color gris verdoso, es de color rojizo. Las amígdalas de calcedonia afectan formas variadas, son dispuestas en capas concéntricas, y las más grandes tienen una cavidad en su centro. De los cerritos que limitan la pampa del Banquillo, al Sur de Ayavirini, provincia de Cailloma.

177.—**W. amigdaloide.**—Es una variedad de la precedente, de estructura más compacta, color rojizo más oscuro, y amígdalas muy pequeñas y de forma irregular. De la misma localidad, pero un poco más al Sur que la precedente.

178.—**W. amigdaloide.**—Esta roca varía muchísimo en su aspecto, pues algunos trozos, como los que forman la presente muestra, son de color rojo oscuro, debido al óxido de fierro producido por la descomposición del perídoto. La variedad presente tiene muchas pequeñas cavidades, pero repartidas de un modo muy irregular; pues mientras se observan partes de color rojizo casi uniforme y con muy pocas cavidades, se notan también otras, á modo de manchas, de color rojizo que tira al morado, que son formadas de innumerables pequeñas cavidades muy próximas, muchas de las cuales se hallan rellenadas de ágata. Las más grandes son de forma muy irregular, y se hallan solamente revestidas de una capa de ágata calcedonia concrecionada. De la misma localidad que las precedentes.

179.—**W. amigdaloide con fierro oligisto.**—Esta roca es otra variedad de la anterior; solamente que en esta, las cavidades son más numerosas y más regularmente repartidas en toda la masa. La pasta es de color rojizo de hígado, con puntos y manchas blanquizcas, y formada por granos y cavidades rellenadas de ágata. Ofrece además algunas raras escamitas de fierro oligisto micáceo, y unos pequeños prismas rojos de perídoto descompuesto. De la misma localidad que las precedentes.

180.—**W. micácea.**—Esta es el resultado de la descomposición de otra roca de naturaleza piroxénica y estructura porfírica, cuyo piroxeno se ha trasformado en una tierra verdosa, y el feldespato, sea de

la pasta como de los pequeños cristales diseminados, se ha vuelto kaolín. Sólo la mica se ha conservado con su color negruzco, y muy brillante. Esta roca parece ser moderna, puesto que forma depósitos horizontales como muchas rocas volcánicas del período terciario. Se le encuentra á poca distancia de la roca anterior, es más ó menos verde según la proporción del piroxeno, y presenta tantos puntos blanquizcos de naturaleza arcillosa (kaolín) cuantos corresponden á los cristales del feldespato. Es de las inmediaciones de Maravillas, departamento de Puno.

181.—**W. con infiltraciones de yeso.**—Esta es más compacta y de grano más fino que la anterior. Su color es gris con pequeños puntos blancos de feldespato descompuesto. Además, tiene grandes manchas verdes producidas por la roca piroxénica, la que se ha trasformado en una materia terrosa. Otras manchas blanquizcas son de yeso ó sulfato de cal que se ha introducido por infiltración. Por último, se notan algunos raros granos de color rojizo, que resultan de la descomposición de pequeños cristales de perídoto (*Limbilita*). Se funde al soplete en un vidrio negruzco, conservando todavía una gran parte de su álcali, el que parece ser la soda, pues colorea la llama intensamente en amarillo. Se halla á poca distancia de la anterior y de una *Basanita porfiroide*.

f) PIZARRAS Y ARCILLAS ENDURECIDAS.

182.—**A. endurecida.**—Su yacimiento está á dos leguas hacia el N. del pueblo de Molinopampa en la provincia de Chachapoyas. Está ya tan endurecida que parece una pizarra. Es de color negruzco, y ofrece impresiones de vegetales; pero de imposible determinación por encontrarse en pequeños fragmentos. La esquistosidad no está bien marcada, rompiéndose á veces siguiendo unas infiltraciones de peróxido de fierro. Algo de carbón hay en su masa, que aparece también en líneas ó vetillas muy delgadas con brillo resinoso.

183.—**P. carbonosa.**—Acompaña al carbón que se encuentra á 8 km. de Cajamarca. Tiene estructura esquistosa no muy marcada; es de color negruzco con lustre de grafito, y presenta algunas impresiones vegetales no bien definidas.

184.—**A. endurecida.**—Está su yacimiento á poca distancia

de Yanacancha, entre Cajamarca y Hualgáyoc; tiene esta muestra color blanquizco amarillento en su superficie externa, y amarillento con manchas verde-oscuras en la superficie de fractura. En las superficies exteriores se notan numerosas impresiones de algas de color rojizo-oscuro.

185.—**A. endurecidas esquistosas.**—Del cerro de la Calera, cerca de Guadalupe en la provincia de Pacasmayo. Son de colores muy diferentes, y en la muestra varían del gris al colorado.

186.—**A. endurecida arcillosa.**—De la misma localidad que la precedente.

187.—**P. arcillosa.**—Viene del cerro Chocofán en la provincia de Pacasmayo. No es sino arcilla metamórfica de color gris verdoso.

188.—**P. arcillosa y ferruginosa ó A. ferruginosa metamórfica.**—De la misma localidad.

189.—**P. talcosa.**—De la misma localidad.

190.—**P. talcosa.**—Es de color verdoso. De la misma localidad.

191.—**P. arcillosa.**—Es de color azulejo. Del cerro de Pacasmayo.

192.—**P. arcillosa metamórfica.**—Del cerro de Pacasmayo, Es de color gris verdoso, pero su masa no es homogénea; notándose puntos verdosos y otros blanquizcos, como si estuviera impregnada de granos feldespáticos y anfibólicos, debido al metamorfismo por el levantamiento de una roca diorítica.

193.—**P. ferruginosa.**—De la cuesta entre el rio Tablachaca y el pueblo de Mollepata, en la provincia de Huamachuco.

194.—**P. arcillosa.**—Es de color gris morado; tiene pequeños cristales de feldespato diseminados en la masa, debido al metamorfismo producido por una roca de fusión. De la misma localidad que la anterior.

195.—**P. calcífera.**—Esta roca es de color gris oscuro sin lustre; de estructura lamelar, pero irregular, con impresiones vegetal tales como hojas pequeñas, tallos, etc. pero muy poco aparente Además de tener algunas vetillas blancas de carbonato de cal se puede decir, que se halla impregnada de dicha materia, pue con los ácidos diluidos hace una viva efervescencia, y en el líquid

filtrado se encuentra una fuerte proporción de cal. Del Cerro del Cobre en el distrito de Macate, provincia de Huailas.

196.—**P. carbonosa.**—Es de color más oscuro que la precedente. Su estructura lamelar es más regular, pues la superficie de fractura en el sentido de las láminas es más plana. No tiene lustre alguno en conjunto, pero presenta, como diseminados, una infinidad de pequeñísimos puntos con brillo semimetálico, que parecen ser de grafito. Como la anterior está impregnada de carbonato de cal, pero no ofrece las vetillas blancas de este mineral. Cerro del Pueblo viejo, distrito de Macate.

197.—**A. esquistosa carbonosa.**—Esta muestra, que ha sido enviada con el nombre de carbón, no puede recibir tal denominación, pues no consiste sino en arcilla esquistosa con un poco de carbón, teniendo además en su parte central una vetilla de roca cuarzosa. La parte puramente carbonosa tiene el aspecto de un grafito ó plombagina, muy ordinaria, y da al ensaye:

Materias volátiles.....	4.80
Carbón.....	54.50
Ceniza.....	40.70
	100.00

Es de la mina de Matará, distrito de Carhuaz.

198.—**P. ó esquisto arcilloso.**—Loma de cerros cerca del río, en la hacienda de Uchusquillo, de la provincia de Huari.

199.—**P. arcillosa de color gris negruzco.**—Esta pizarra forma el cerro donde se encuentra la mina de Upash, que tiene galenas, blendas y un poco de pavonado. Del distrito de Chacas, provincia de Huari.

200.—**A. endurecida esquistosa.**—Proveniente de la hacienda Janga en la provincia de Huari.

201.—**P. magnética.**—Del cerro de Cajasvilca, distrito de Chacas, provincia de Huari. Esta roca es de color negruzco, y aunque se nota que su estructura es lamelar, no es tan patente como en las pizarras típicas, siendo la que nos ocupa algún tanto modificada por la presencia de las rocas graníticas que se hallan á poca distancia. Su color oscuro es debido en parte á una pequeña proporción de materia carbonosa, y en otra á la presencia de un poco de óxido de fierro mag-

nético, que se halla muy dividido en la masa, pero que se puede conocer por la acción del imán sobre la roca pulverizada.

202.—P. magnética.—Es de color gris de fierro; y como la anterior, aun cuando no tiene una estructura hojosa patente, se ve, sin embargo, que es lamelar. Esta pizarra difiere de la precedente por presentar puntos brillantes, formados por pequeñas escamas que tienen un poco de fierro oligisto, y talvez también fierro magnético, pues el polvo manifiesta muy poca acción al imán, pero una vez calcinado sobre carbón, esta acción del imán se hace más manifiesta. Del cerro Cajasvilca, cerca de la mina la «Contadera», distrito de Chacas, provincia de Huari.

203.—P. talcosa.—Esta muestra presenta la pizarra de color gris menos oscuro que las precedentes; pero difiere, sobre todo, por la sensación muy untuosa que presenta al tacto, y por tener sus capas en corte trasversal, en forma de eses, debido á la compresión en el acto del levantamiento de la roca granítica subyacente. Esta pizarra se halla acompañada de cuarzo en ambos lados, y no sería extraño que, examinando bien la región, se encontrara cuarzo aurífero. Es de la misma localidad.

204.—P. metamórfica con cuarzo.—Examinada esta muestra en el gabinete, sin conocer el lugar donde se halla, no se clasificaría como una pizarra, y cualquiera diría que es una arenisca de color gris. Pero quien ha visto la roca en su lugar, y ha podido examinar todas las modificaciones que sufre la pizarra en los puntos de contacto con la roca de fusión (granítica), no puede clasificarla como arenisca, atendiendo á su origen, y debe por consiguiente ser considerada como una pizarra muy metamórfica.

Esta roca es de color gris muy claro, múy silicosa, de estructura finamente granular, y presenta puntos brillantes formados por muy pequeñas escamas de *nacrita*. Se presenta estratificada en capas de 1 á 2 centímetros de espesor, habiendo perdido enteramente la estructura hojosa de la pizarra, lo que ayuda á que tome el aspecto de una arenisca. Además de la roca de color gris que, como se ha dicho, es una pizarra muy metamórfica, se nota en esta muestra mucho cuarzo intercalado en las hojas de la pizarra. De la misma localidad que la anterior.

205.—P. metamórfica.—Aun cuando esta roca present. aspecto y la estructura algo lamelar de la pizarra, se ve, sin emba que ha sido modificada por la presencia de la diorita, pues además tener algunas muestras un viso verdoso, por la mezcla íntima d

roca anfibólica, es más pesada y ha perdido mucho de su estructura laminar, de modo que algunos trozos aislados tienen casi la apariencia de un *trapp*. Proviene de la mina Irismachay, del asiento mineral de Auquimarca, provincia de Cajatambo.

206.—**P. con impresiones de helechos.**—Esta muestra es formada de una pizarra negruzca, en la que se nota con claridad la impresión de una hoja de helecho, además de otras impresiones poco distintas. Paso de Ayamarca, entre las quebradas de Huiruspan (Huallapa) y Huisca, que bajan al río de Mangas, en la provincia de Cajatambo.

207.—**P. con arenisca y con impresiones fósiles.**—Se encuentra inmediata á la anterior; y manifiesta, por un lado, la pizarra negruzca algo lustrada, como si contuviera grafito; por otro, una arenisca con impresiones de fósiles (conchas) mal definidos. De la misma localidad que la anterior.

208.—**Novaculita.**—Es casi idéntica á la *Argilita* del n.° **211.** Pero aunque debe considerarse como arcilla endurecida por la acción del calor, posee caracteres que la acercan á otras rocas, tales como la *Novaculita;* así, tiene como esta, el talco muy dividido, diseminado en mayor abundancia según planos, lo que produce su estructura esquistosa y da origen á veces á zonas de color distinto.

Aun cuando esta roca se divide en trozos planos, es muy difícil obtener pedazos de forma regular, pues se parte fácilmente en distintos sentidos, como si tuviese muchos cruceros, presentando á veces, en las superficies de fractura reciente, un brillo algo sedoso, debido al talco que contiene, el que á veces puede distinguirse á la simple vista en escamitas plateadas. Además, continuamente presenta un color rojo ladrillo, debido á una gran cantidad de peróxido de fierro, pero á veces en el mismo trozo se notan partículas de color gris blanqnizco y azulejo.

Parece tener fuerte proporción de álcalis, pues se funde fácilmente al soplete, y si se puede á veces considerar como *Termantita*, no se le puede aplicar el nombre de *Porcelanita*, que muchas veces es sinómino del primero; porque no ha sido muy modificada por la acción del calor, ofreciendo todos los caracteres físicos de una arcilla ıplemente endurecida, como los productos de alfarería, y no ofre- vestigios de fusión, ni es sonora como la verdadera porcelanita.

Forma unas capas casi verticales, que apoyan ligeramen- al E. y se prolongan mucho, atravesando una parte de la provin- de Cajatambo, con dirección de S. á N. Se ve empezar esta

formación cerca de Quiches, y extenderse hasta más allá de Auquimarca. En las inmediaciones de ella se notan minerales metálicos. No es muy antigua, pues encima se observan terrenos *cretáceos*, pudiéndose considerar como *Jurásica*. Se asemeja esta roca, por su color, á la piedra que llaman de pipas, que servía á los indios de Estados Unidos para este uso.

Sinembargo, aun considerada como novaculita, puede ofrecer en ciertos puntos, como son las cercanías de los minerales metálicos y rocas de fusión, los caracteres de una *Termantita*. Su composición, según análisis del Sr. José Luis Paz-Soldán, es:

Sílice	0.580
Alúmina	0.140
Peróxido de fierro	0.176
Cal	0.0128
Magnesia	0.0079
Agua	0.046
Litina	vestigios.
Soda y potasa	sin determinación.
Manganeso	id. id.
	0.9627

209.—**Termantita.**—Variedad de la roca precedente, con los caracteres de la termantita. Esta muestra presenta algunas pequeñas cavidades y se halla más cerca de las rocas de fusión.

210.—**Novaculita ferruginosa y calcífera.**—De la misma localidad que las precedentes, y aún de las mismas capas, pero difiere por su estructura franjeada, en franjas de distinto color, de las que una es colorada (como las anteriores) y otra gris azulada. Esta última contiene una pequeña proporción de carbonato de cal, lo que le da la propiedad de producir un poco de efervescencia con los ácidos. Como las anteriores se funde al soplete, produciendo un esmalte ó vidrio blanquizco-amarillento. En el espectroscopio, con hidrato de barita da los caracteres de la potasa, y añadiendo una gota de ácido clorhídrico á la mezcla, aparece también la raya colorada de la litina, pero con poca intensidad.

211.—**Argilita colorada con impresiones de restos orgánicos.**—Se prolonga, como un gran *vetarrón*, á larga distancia, en medio de terrenos metamórficos, y atraviesa varias quebradas en los altos de Cajatambo.

212.—**Argilita de color negruzco.**—Forma capas que alternan con una caliza carbonosa. Cerro de Punca, cerca de la laguna de Viconca, provincia de Cajatambo.

213.—**Arcilla endurecida carbonosa.**—En la isla de San Lorenzo, frente al Callao. Su color es negro, por la impregnación de carbón. La fractura es irregular, á causa de unas vetillas invisibles á la simple vista, que la atraviesan en distintos sentidos y que forman un velo blanquizco sobre la superficie de fractura. Ofrece impresiones de aletas natatorias de pescados. Parece pertenecer al *Lias.*

214.—**P. bituminosa.**—Del distrito de Huaillay en la provincia de Pasco. Se presenta en láminas de color gris negruzco, y cuando se le somete al calor se enciende y da llama, por la materia bituminosa que contiene.

215.—**P. bituminosa.**—Esta muestra ofrece superficies llanas, de color negro muy intenso y un lustre muy vivo, como si fueran pulidas. Calcinada en recipiente cerrado da gas de alumbrado; y calcinada al aire, deja un abundante residuo de tierra blanquizca. No puede considerarse como carbón, sino como una pizarra bituminosa. De la mina Vinchos-cancha, cerca de Ranca, á dos leguas del Cerro de Pasco.

216.—**P. bituminosa.**—Esta muestra ha sido traida creyéndola carbón; pero no es más que una arcilla endurecida, impregnada de materias bituminosas. Cuando se quema arde con llama, pero deja un abundante residuo que tiene el mismo volumen que la materia primera. Calcinada en un recipiente cerrado da origen á un poco de gas de alumbrado. Su análisis ha dado:

Materias volátiles	8.60
Carbón	2.40
Arcilla y ceniza	89.00
	100.00

Esta materia se encuentra cerca de Huaillay, distrito de Huaillay, provincia de Pasco.

217.—**P. carbonosa.**—Esta roca es de la mina de carbón Santo Domingo, á 13 km. del pueblo de Carhuacayán en la provincia de

Pasco. Tiene mucha materia carbonosa, y da mucho gas de alumbrado.

218.—**P. arcillosa compacta.**—Es de color gris negruzco y tiene pasta muy fina que la hace parecer compacta. Aunque se observa claramente, que es una arcilla endurecida y tiene la misma composición de la pizarra, su grano muy fino le da una fructura concóidea y se parte difícilmente en láminas planas como la verdadera pizarra. Parece que esta roca hubiera sufrido metamorfismo enérgico. En el estrecho de Pan de Azúcar á 100 m. del puente, en el camino de Palca á Chanchamayo.

219.—**P. arcillosa.**—De la quebrada de Viso á 5 km. del Rímac y 12 de Matucana. Esta roca, con la arenisca 69, forma un cerro que contiene vetas de óxido de fierro magnético.

220.—**P. carbonosa.**—Esta muestra ha sido remitida de Castrovirreina con el nombre de carbón de piedra; pero no se puede clasificar como tal; pues si es verdad que contiene carbón, lo es también, que la mayor parte es formada de arcilla. Tiene una estructura oscuramente laminar, pues se parte en trozos algo llanos, pero las superficies de fractura son más ó menos rugosas, y contiene restos de vegetales, constituyendo una verdadera pizarra carbonosa, que puede sólo ser indicio de carbón.

Quemada esta materia en recipiente cerrado pierde 9% de su peso, correspondiendo al agua y materias volátiles combustibles. Calcinado el residuo al contacto del aire, pierde su color negruzco, toma uno ceniciento oscuro, y disminuye de peso, dejando sólo las $\frac{3}{4}$ de él. Esta roca está pues, compuesta de:

Materias volátiles combustibles, más agua.....	9.00
Carbón.....	16.00
Materias terrosas.....	75.00
	100.00

Proviene de una mina situada á tres leguas del mineral de Quispisisa.

221.—**P. carbonosa.**—Esta muestra se presenta en láminas c corvadas, á veces cilíndricas, y otras onduladas. Las superficies par lelas á las láminas tienen un brillo muy vivo, casi metálico, pe las superficies de ruptura, perpendiculares á la dirección de ést

son de aspecto terroso y ensucian los dedos. Esta pizarra carbonosa tiene más de la mitad de materias minerales; de manera que no puede servir para los usos á que se le podría destinar como carbón. —Cerro de Huaya, á 20 km. de Ica, hacia el interior.

222.—**P. talcosa.**—Del cerrito Cunca-orcco cerca de Lares, provincia de Calca. Da pedazos llanos de estructura hojosa, y se distingue de la talcita por su aspecto, que debe ser irrecusablemente dado por el agua, notándose, cuando se examina por medio de un microscopio, partículas detríticas de distinta naturaleza. Además, cuando se parte, ofrece á veces manchas de peróxido de hierro, que forma como un velo entre las láminas.

223.—**P. talcosa.**—Se extiende esta roca desde Orco hasta dos leguas más arriba; es de color gris verdoso, que pasa al amarillento por algunas manchas de peróxido de fierro. Su estructura es laminar muy patente.

224.—**P. clorítica.**— Del lugar llamado Silque, quebrada de Ollantaitambo. El grano es muy fino, y no se descubre cemento alguno. Tiene color verde y una estructura pizarrosa muy notable, pudiendo dividirse en láminas finas. Esta muestra ofrece un brillo algo sedoso, y tiene algunas manchas rojizas de peróxido de fierro y unas venillas de cuarzo ferruginoso.

225.— **P. talcosa de color gris verdoso.**—De la misma localidad. Tiene brillo madreperláceo, es untuosa al tacto y ofrece una infinidad de pequeñas impresiones elípticas ó circulares, de 1 á 3 m. m., que parecen debidas á cuerpos orgánicos.

226.—**P. arcillosa y talcosa con óxido de fierro.**—Esta roca de color variado, desde el amarillento al moreno, tiene una estructura pizarrosa irregular, pero sus láminas son encorvadas. En ciertas partes presenta un ligero brillo plateado, debido á la mica y talco en partículas muy ténues, dispuestas en el sentido de las láminas. Parece que fuera un tránsito insensible á la grauwacka. Del cerro de Pichiuca, en la quebrada de Ocongate, provincia de Paucartambo.

227.—**A. endurecida de color gris azulado.**—Traida por Göhring de su viaje al Paucartambo; y precisando más, de la cabecera del rio Carbón, afluente del Madre de Dios. Contiene diminutas partículas de carbón, y se encuentra en capas intercaladas entre areniscas.

228.—**A. carbonosa.**—Contiene carbonato de cal y de fierro y pirita. Proviene de las colinas que forman la angostura llamada de Cóñecc, por donde pasa el rio Madre de Dios en la provincia de Paucartambo. Se presenta bajo la forma de una piedra rodada, de 7 á 8 pulgadas de diámetro y 2 de espesor. Exteriormente es de color negro, algo lustroso. En su centro se nota un núcleo de caliza lamelar, y en el límite de esta con la arcilla carbonosa se ve una faja color de hígado, formada de siderosa ó carbonato de fierro. También se observan unas ligeras manchas de pirita, muy difíciles de distinguir á la simple vista.

229.—**A. roja endurecida.**—De un punto situado á 10 km. de Oropesa, en el camino del Cuzco, y de las colinas que bajan á la derecha, provincia de Quispicanchi. Es de color rojizo, concho de vino, tiene una estructura entre compacta y granular, y todo hace creer, que no es formada de arcilla pura, sino que en su origen era una arena roja muy arcillosa, la que ha sido endurecida por metamorfismo. Tiene unas muy escasas venitas de carbonato de cal.

230.—**A. calcífera.**—Difiere esta masa de la anterior por su grano más fino, pudiéndose considerar como una verdadera arcilla muy ferruginosa, endurecida por metamorfismo. Se halla impregnada de carbonato de cal, que parece haberse infiltrado por una infinidad de fisuras, que hacen la roca muy frágil, no pudiéndose partir en pedazos de forma regular. Se le encuentra en la misma localidad que la anterior, en la parte superior de la formación.

231.—**P. metamórfica.**—Esta pizarra es de color azul oscuro, y ha perdido casi enteramente su estructura lamelar, que sin embargo se puede notar en algunos puntos. Al soplete se funde con dificultad en un esmalte negruzco. Proviene de la falda sur del cerro Payacacra, provincia de Paucartambo.

232.—**P. arcillosa y ferruginosa.**—Ofrece esta roca una estructura lamelar muy patente, y el color gris oscuro de la pizarra, como también su grano muy fino; pero está tan impregnada de peróxido de fierro hidratado, que es absolutamente imposible obtener una superficie que no presente grandes manchas amarillas y rojizas de esta sustancia. Sin duda que esta alteración debe ser superficial, y que á mayor profundidad se debe encontrar en mejor estado. Lugar llamado Tres Cruces en la cadena de cerros que separa la hoya del Madre de Dios de la del rio Santa Ana, provincia de Paucartambo.

Esta pizarra contiene:

Sílice	59.50
Alúmina	23.70
Peróxido de fierro	11.20
Magnesia	0.11
Agua	0.33

Tratada con ácido clorhídrico pierde casi todo el peróxido de fierro y la alúmina.

233.—**P. metamórfica grafitosa.**—Es de color gris negruzco, y aunque no tiene la estructura laminar de la pizarra, no deja de pertenecer á esta última, pues se nota á poca distancia pasar insensiblemente á la pizarra laminar. Tiene el aspecto de una arcilla endurecida, habiendo perdido enteramente su estructura laminar por efecto del metamorfismo producido por el levantamiento de las rocas de fusión. Contiene un poco de grafito: lo que se conoce por la propiedad que presenta de perder su color negruzco á la acción del calor. Al soplete se funde en un vidrio amarillento, por el óxido de fierro que encierra en notable cantidad.

Esta roca ha dado al análisis la siguiente composición:

Sílice	59.80
Alúmina	16.80
Oxido de fierro	12.10
Cal	1.56
Magnesia	0.79
Soda	1.92
Potasa	1.90
Litina	0.30
Agua	1.51
Carbono	2.18
	98.86

Tratada con *HCl*, se disuelve:

Óxido de fierro	11.80
Cal	1.40

Esta roca forma el cauce del rio que baña la población de Paucartambo.

234.—**P. arcillosa.**—Está mejor caracterizada que la anterior, pues conserva su estructura foliácea; su color es un poco más claro. Descansa sobre la anterior en la parte setentrional.

235.—**P. talcosa, con manchas de peróxido de fierro.**—Esta es pizarra de color amarillento verdoso, y ofrece á la vista una infinidad de escamitas plateadas; lo que la hace untuosa. Entre las láminas se observan manchas rojizas de limonita. Descansa sobre la que forma el cauce del rio Paucartambo, en la parte Sur hacia Colquipata.

236.—**P. talcosa y grafitosa.**—En las partes donde esta pizarra no está manchada con peróxido de fierro tiene un color negruzco, y se notan en ella muchas escamitas de talco, de color plateado. Se halla impregnada de peróxido de fierro; de manera que, cuando se parte en la dirección de las láminas, ofrece á veces toda la superficie de color amarillento rojizo, debido á un velo de ese óxido. Se le encuentra entre la cuarcita del paso de Colquiurcuna y la arenisca de Chahuatiri en la provincia de Paucartambo.

237.—**P. talcosa.**—Aunque puede considerarse como pizarra talcosa, sin embargo, las escamitas nacaradas que se notan diseminados y que dan estructura lamelar no son de talco, pues el análisis químico hace conocer, que esta roca contiene solamente $\frac{4}{1000}$ de magnesia. Así pues, es preciso admitir, que el mineral, que parece talco, no lo es en realidad, y es sin duda una variedad de nacrita. Este hecho parece muy general en las rocas del Perú, que á primera vista se clasifican como talcosas, pues he tenido ocasión de verificar el análisis de muchas de ellas y he hallado una cantidad de magnesia muy insignificante, lo que no sucede en las rocas verdaderamente talcosas. Apesar de esto, como es imposible verificar el análisis de todas las rocas, y como por otra parte tienen todos los caracteres físicos de las rocas talcosas, seguiremos llamándolas así. y diremos arenisca talcosa, pizarra talcosa, aun cuando el talco se e cuentra sustituido por la *Nacrita ó Folerita.*

Esta roca es de color amarillento verdoso; tiene estructura lan nar, aunque es muy difícil separar las láminas una de otra.

Composición:

Sílice	60.10
Alúmina	22.00
Peróxido de fierro	9.70
Magnesia	0.45
Soda	5.25
Litina y potasa	vestigios
Agua	2.00
	99.50

Falda N. del paso de Colquiorcuna entre la cuarcita y la pizarra **235**, provincia de Paucartambo.

238.—P. ferruginosa metamórfica.—Es de color rojizo oscuro; tiene estructura lamelar y ofrece una sensación untuosa al tacto. Presenta partes de la arenisca roja que la cubre, y ofrece también manchas de color verde amarillento de una roca serpentinosa.

Esta pizarra contiene:

Sílice	60.30
Alúmina	19.20
Peróxido de fierro	14.60
Cal	1.00
Magnesia	vestigios

Los álcalis no han sido determinados. Acusa también su análisis vestigios de manganeso.

También en este caso puede decirse, que la materia que da la sensación jabonosa á esta roca no es talco, pues el análisis muestra que casi no tiene magnesia.

Del lugar llamado Huanca-huaico, á dos leguas de Calca.

239.—P. arcillosa.—Presenta estructura pizarrosa, aunque no es muy fácil de partirse en láminas; su color es gris claro que tira á celeste, con pequeñas manchas negruzcas que parecen debidas á una materia carbonosa. Además, en las superficies de ruptura, principalmente las expuestas al contacto del aire, ofrece á veces un color rojizo, debido á un velo de peróxido de fierro que proviene de la peroxidación del fierro contenido en la roca. Se le encuentra alternándose con la arenisca roja nº **77**.

240.—P. grafitosa.—Esta pizarra presenta una estructura laminar muy pronunciada, y un color gris de fierro con brillo semimetálico, debido al grafito que contiene. También en las partes expuestas á la acción del aire, ofrece á veces grandes manchas de peróxido de fierro de color amarillento rojizo.

La composición de la pizarra no descompuesta es la siguiente:

Sílice	60.40
Alúmina	18.60
Óxido de fierro	14.10
Cal	2.07
Magnesia	0.61
Soda (por difª.)	1.62
Potasa	vestigios
Agua	1.10
Carbono	1.50
	100.00

Esta roca se encuentra en Lares, provincia de Calca.

241.—P. arcillosa y grafitosa.—Es de color gris plomizo, de grano muy fino, estructura laminar y un poco suave al tacto por el grafito que contiene. Es además muy ferruginosa, y en las partes expuestas al aire ofrece manchas rojizas que penetran á veces entre las láminas. Del cordón de cerros entre Huiro y Pumachaca, media legua más abajo de Huadquiña, en el valle de Santa Ana, provincia de la Convención.

242.—P. talcosa y nacrítica.—Esta roca, de estructura lamelar y grano muy fino, tiene un color verdoso con una multitud de diminutas escamas nacaradas. Así como las pizarras talcosas, ofrece una sensación untuosa al tacto; pero aun cuando por sus caracteres físicos puede ser considerada como tal, la pequeña proporción de magnesia que contiene hace ver, como ya se ha dicho en otros casos, que el mineral que á primera vista parece talco, no es sino una variedad de nacrita. Esta roca se encuentra en los cerros de las haciendas el Potrero y Santa Ana, provincia de la Convención.

243.—P. arcillosa.—Se asemeja á la descrita en el número 24 distinguiéndose tan sólo por su color gris más claro. Lo mismo qu esta última, tiene manchas rojizas, por la peroxidación del fierro q contiene. Esta roca forma la loma grande de Huarancasa, entre los ri

Huadquiña y Vilcamayo, hasta el río de Santa Ana, provincia de la Convención.

244.—P. con escamitas de grafito.—Aun cuando tiene estructura laminar, no ofrece superficies muy lisas, sino estriadas, que dan á la roca un aspecto algo fibroso. Su color es el de la pizarra común, esto es, gris negruzco, y se notan diseminadas unas diminutas escamitas de reluciente grafito, de ese color, con brillo semimetálico. Esta roca se funde en esmalte blanquizco. De la banda derecha del río de Çalca, casi en su origen, y siguiendo hacia Lares, provincia de Calca.

245.—P. grafitosa.-Es de color gris negruzco, con grandes manchas de peróxido de fierro hidratado de color rojizo amarillento. Aun cuando esta roca tiende á partirse en láminas como las pizarras, sin embargo, su estructura es algo granular, y en las superficies de fractura, paralelas á las láminas, se notan muchos puntos brillantes, formados por grafito. De la banda izquierda del río Calca, casi en su origen, en frente de la precedente.

246.—P. metamórfica.—Es de color rojizo morado casi negruzco; y, aunque tiene estructura pizarrosa, es de grano grueso con escamas de mica plateada. Sus láminas están encorvadas é infiltradas de limonita. Por un lado tiene todo el aspecto de una arenisca roja, con la que se halla en contacto. Esta roca funde en un esmalte blanquizco. Del origen del río Lares.

247.—P. arcillosa (P. tipo)—Esta pizarra tiene estructura hojosa, grano muy fino y lustre sedoso. Al soplete pierde su color y se funde en esmalte blanquizco amarillento. Se encuentra junto á la anterior.

248. —P. metamórfica.—Tiene estructura granular y fibrosa, y se parte con dificultad en láminas planas; presenta repartidas en su masa muchísimas escamitas de mica plateada. Se funde con mucha dificultad y sólo en ciertas partes. Se encuentra esta roca cerca de Maucán, entre el paso de la cordillera y Lares.

249.—P. arcillosa.—Esta pizarra tiene estructura laminar y es de color gris con tinte verdoso; la sensación al tacto y el lustre son algo grasosos, y ofrece manchas de color parduzco, debidas al peróxido de fierro. Se funde fácilmente en vidrio amarillento, perdiendo á la acción del fuego su color oscuro. El análisis químico ha dado:

Sílice	66.00
Alúmina	22.80
Oxido de fierro	1.20
Cal	2.00
Magnesia	1.44
Oxido de zirconio	0.60
Agua	4.40
Soda y vestigios de potasa y litina	1.56
	100.00

Esta roca se encuentra cerca de Chicchina, en el valle de Lares.

250.—**P. descompuesta.**—Esta roca es de color ceniciento sin brillo alguno; tiene manchas amarillentas de peróxido de fierro, y blancas de una materia arcillosa, análoga al kaolín é infusible. Es poco dura, por hallarse en descomposición. De la misma localidad que la anterior.

251.—**P. talcosa (nacrítica) descompuesta.**—Tiene aspecto terroso y varía muchísimo de color, habiendo partes cenicientas, otras blanquizcas y amarillentas ó rojizas. Las de color ceniciento, que son las menos alteradas por la descomposición á que ha sido sujeta esta roca, ofrecen un brillo plateado, y suavidad al tacto que es propia del talco, y que haría considerar la roca como talcosa. La proporción de magnesia contenida en ella es insignificante. Se le encuentra un poco más abajo de Lares.

252.—**P. anfibólica.**— Esta roca está formada de los mismos elementos que unas dioritas fibro-esquistosas, que se describirán después, esto es, de feldespato y anfíbol; sólo que en la presente, estos elementos se encuentran muy divididos, y la roca tiene una estructura patentemente pizarrosa, formando una pizarra de color verdoso con brillo sedoso, conteniendo anfíbol en agujas microscópicas, que le dan un aspecto finamente fibroso. En las superficies perpendiculares á las láminas se observan líneas blanquizcas, formadas por el feldespato, y en las superficies planas, se descubren unos pequeños prismas relucientes de anfíbol, diseminados con regularidad. encuentra al SE. de las dioritas citadas, hacia la Cordillera que para la quebrada de Lares de la de Ocobamba.

253.—**P. cenicienta algo descompuesta.**—Tiene manchas

limonita. Constituye el terreno que se extiende arriba de un gneis muy micáceo y una sienita, ó sea de Lares hacia la Cordillera.

254.—**P. arcillosa y grafitosa.**—Es de color gris con ligero lustre sedoso; contiene grafito, dejando como el lápiz, cuando se frota, rayas sobre el papel. Esta piedra se encuentra compenetrada de peróxido de fierro hidratado, presentando, entre las láminas, grandes manchas rojizas de este mineral. Además ofrece pequeñas cavidades más ó menos cúbicas, rellenadas con la misma limonita; lo cual debe provenir de la descomposición de pequeños cristales de pirita cúbica. Entre Colca y Manto y Cerro de Cascarilláyoc, quebrada de Lares ó Yanatilde.

255.— **P. arcillosa y grafitosa.**—Tiene su estructura patentemente laminar; es de color gris con lustre semimetálico, como el del grafito, del que se encuentra impregnada. Esta pizarra presenta al tacto la misma sensación suave que el grafito, y como éste deja trazos sobre el papel cuando se le frota. Forma estratos entre la precedente.

256.—**P. con pirita.**—Esta pizarra tiene estructura laminar, pero es difícil separar láminas planas. Su color es azul plomizo con lustre ligeramente sedoso; su grano es muy fino. Contiene un poco de grafito, pero no lo suficiente para dejar rayas negras en el papel. En cambio tiene venillas de pirita, que se pueden descubrir fácilmente observando las superficies de fractura, perpendiculares á las de estratificación. Estas venillas no siguen paralelamente á las láminas, sino que cortan oblícuamente á éstas. De la misma localidad.

257.—**P. arcillosa nacrítica.**—Esta roca tiene estructura pizarrosa patente; es de color amarillento verdoso, y en las superficies de las láminas presenta muchísimas escamitas nacaradas, con el aspecto del talco, pero que son de nacrita. Contiene mucho óxido de fierro, el que, peroxidándose en parte, forma manchas rojizas de limonita. Esta pizarra empieza á 5 kilómetros de Santa Ana, y continúa por 20 kilómetros de extensión. En la hacienda del Potrero las capas se dirigen de Este á Oeste, con un espesor de 2 á 10 centímetros. Esta roca tiene fisuras que cortan la estratificación perpendicularmente, resultando lajas ó tablas casi cuadradas. La inclinación de las capas es de 51°. Del valle de Santa Ana, provincia de la Convención.

258.—**P. arcillosa y ferruginosa.**—Aunque tiene esta roca, estructura pizarrosa, se parte con dificultad en láminas planas. Su color es gris plomizo, un poco más claro que el de la pizarra tipo. Presenta manchas rojizas de limonita, por la peroxidación del fierro que encierra. Tiene una estratificación irregular, de manera que es preciso verla en distintos sentidos para distinguirla. Se halla en el lugar de Huacancasa, y forma una cuchilla encrespada, que baja de los cerros de Huadquiña, entre este punto y el río Vilcamayo, tributario del de Santa Ana, provincia de la Convención.

259.—**P. arcillosa.**—Posee estructura hojosa, pero las láminas ofrecen casi siempre superficies encorvadas. Su color es gris plomizo con lustre ligeramente nacarado. En la superficie de las láminas se notan manchas parduzcas de peróxido de fierro, del que se halla impregnada. Esta pizarra se presenta entre la hacienda de Huiro y el río Vilcanota ó Urubamba. A dos leguas de Huiro hacia Huacancasa, es decir al S., su estratificación es de E. á O., con inclinación ó echado de 45° á 35° hacia el S.

260.—**P. carbonosa.**—Se presenta en masas con superficies algo convexas, de estructura hojosa, de color gris negruzco, con lustre y aspecto que se asemeja algo al de la plombagina ó grafito. Calcinada en recipientes cerrados pierde algo de su peso, pero no da gases inflamables. Calcinada al aire libre, deja un abundante residuo de color pardo claro. Su análisis da las proporciones siguientes:

Materias volátiles.....	0.063
Carbón.....	0.082
Arcilla ferruginosa.....	0.855
	1.000

Esta pizarra se halla en la hacienda de Cañatirí, 20 kilómetros al Oeste del pueblo de Vilque, provincia de Puno.

261.—**A. endurecida, con impresiones de plantas.**—Acon paña al carbón de piedra de Carumas, en la provincia de Moquegu Su color es gris; su fructura es irregular y algo concoidal. Se pu den observar muchas impresiones de plantas de color negruzco. P sa esta roca á pizarra.

B) FRAGMENTARIAS VOLCÁNICAS.

262.—**Aglomeración volcánica.**—Es formada por una pasta de granos finos de feldespato, obsidiana, perlita, fierro titanífero y pequeñas pajitas de mica, con fragmentitos cuarzosos, petrosilíceos y traquíticos. Es roca bastante tenaz; y además del cemento silíceo tiene carbonato de cal. Se halla cerca de Laureyani, al Norte del río de Pichigua hacia Lanqui, provincia de Canas, departamento del Cuzco.

263.—**Toba volcánica.**—Esta roca tiene la apariencia de una *Domita* ó traquita terrosa; pero tanto por carecer completamente de cristales de feldespato ó de otro mineral, cuanto por su estructura enteramente terrosa, y por infiltraciones de carbonato de cal, no puede ser sino una toba. Es de color blanquizco con matiz rosado, y forma toda la pampa y colinas cerca del rio Salado, extendiéndose por 6 leguas, al Norte de Ocoruro, provincia de Canas.

264.—**Aglomeración traquítica.**—Llamada en Arequipa *Piedra sillar*, y sirve para la construcción de las casas. De las inmediaciones de esta ciudad.

265.—**Aglomeración volcánica escoriácea.**—Esta roca, aunque á primera vista parece una *Domita*, ó también un conglomerado traquítico, es más moderno que estas rocas, pues contiene muchos pequeños trozos de *Retinita* ó *Perlita escoriácea* y granos de *Obsidiana negra* de aspecto vidrioso, y también fragmentitos de lava piroxénica, en medio de una masa blanca de naturaleza feldespática, áspera al tacto, con pequeñas cavidades como las rocas de naturaleza traquítica. Esta aglomeración no debe haber sido formada por detritus de rocas volcánicas depositadas por el agua; sino parece que todas las partes que la constituyen han sido reunidas por la fusión; pues contiene además diseminadas en su masa escamas exagonales de mica, y pequeños cristales de feldespato que conservan sus ángulos. Por último, ofrece también una cierta tenacidad, siendo casi imposible romper con los dedos aun los pedazos que presentan poco espesor. Otro carácter que hace conocer que esta roca no ha sido depositada por el agua es su sonoridad, la que, aunque no se puede comparar con la de las fonolitas, sin embargo, es mucho mayor que la de los conglomerados volcánicos depositados por el agua. Esta muestra

ha sido recogida en las pampas de Vítor, departamento de Arequipa; pero, según parece, no forma el terreno de dichas pampas, sino que es canto *errático*, hallándose en dichas pampas, rocas volcánicas de distinta naturaleza.

266.—**A. volcánica.**—Esta roca es formada por la reunión de granos de rocas volcánicas, en las que el elemento principal es la obsidiana escoriforme, que forma como una masa seudocristalina, en la que se hallan diseminados granos de obsidiana vidriosa blanquizca y ahumada, cristales de feldespato vidrioso y de *anortita*, y pequeños fragmentos angulosos de naturaleza traquítica pero compacta. Es preciso observar, que los granos de obsidiana, que llamo escoriforme, no tienen este aspecto hasta en su parte central, pues aunque en su superficie exterior aparecen ya convertidos en piedra pómez, los granos ó fibras un poco gruesos ofrecen todavía en su interior una parte vidriosa, y aun los más pequeños sometidos á la llama del soplete se hinchan un poco. Esta roca se halla en un barranco, descansando sobre traquita blanca muy fina sin cristales aparentes, y adonde ha sido surcada por el agua forma como columnas paradas ó hileras de torrecillas, al lado de los barrancos que se extienden hasta río Negro. El espesor de la capa formada por esta roca varía de **10** á **20** metros. En Ayavirini, situado sobre el camino entre Arequipa y Cuzco, provincia de Cailloma.

267.—**A. volcánica.**—Esta roca es formada por una aglomeración de arena y pequeños granos de origen volcánico, tales como granos de *Retinita*, fragmentos de cristales de feldespato vidrioso, escamas de mica de color pardo bronceado y algunos escasos granos cuarzosos. La muestra tiene dos partes: una arenácea y otra en que dominan los pequeños granos de retinita fibrosa. No tiene cohesión, pues á la más pequeña presión se desagrega completamente. Se encuentra cerca de los Baños de Yura, y más abajo descansa sobre la caliza.

268.—**A. volcánica.**—Esta muestra difiere de la anterior, pues á los elementos que forman esta última se añaden granos más ó menos gruesos de traquita roja ó rosada, y de retinita enteramente vidriosa y trasparente, sea incolora ó ahumada, que simulan enteramente los granos de cuarzo, de los que se distinguen fácilmente por su fragilidad y por el modo de comportarse á la acción del calor. En efecto, basta someterlos á la llama del soplete para verlos esponjar

y aumentar su volumen. Es de la misma localidad que la anterior.

269.—**Toba volcánica.**—Roca blanquizca con ligero matiz rosado de aspecto terroso, pero dotada de bastante cohesión, siendo difícil romperla con el esfuerzo de los dedos. Contiene algunos raros cristales de sanidina, y unos pequeños cristales prismáticos de ortosa, duros y hialinos, que dan netamente al espectroscopio la raya roja de la potasa. Esta roca en su aspecto exterior se asemeja á la domita, y podría ser considerada como una variedad de ella. Forma la planicie de la Posta de Apogrande, y la bajada suave hasta la barranca del río de Arequipa.

CAPITULO II.

ORGÁNICAS.

a) CALCÁREAS.

270.—**Caliza arcillosa.**—Esta muestra está formada de carbonato de cal blanco mate, de aspecto algo terroso, con pequeños puntos rojizos de peróxido de fierro. Su estructura, á parte de algunas pequeñas cavidades, es casi compacta, y su fractura muy irregular. Disuelta en los ácidos deja un fuerte residuo arcilloso, de modo que por su calcinación industrial debe producir una cal muy hidráulica. Proviene de las inmediaciones de Paita.

271.—**C. conchífera fosfatada.**—Es de color amarillento, con manchas de distintos matices, y constituida por la aglomeración de conchas rotas, dando lugar á una masa muy sólida, en la que se hallan diseminadas pequeñas cavidades. Hallándose las conchas en fragmentos, y aglutinadas por un cemento calcáreo y silíceo muy compacto, no se las puede determinar. Esta caliza tiene una notable cantidad de fosfato de cal. Su análisis ha dado:

Carbonato de cal	86.60
Fosfato de cal tribásico	8.50
Materias insolubles	4.90
	100.00

Proviene de la misma localidad que la anterior.

272.—**C. madrepórica fosfatada.**—Esta caliza es un trozo de *Madrépora* fósil. En la sección trasversal pueden verse los numerosos poros de las madréporas, y en la sección longitudinal los canales paralelos, rellenados de carbonato de cal cristalino. Esta muestra es de color gris amarillento y parduzco. y se compone de:

Carbonato de cal con peróxido de fierro.	85.74
Fosfato de cal tribásico	9.36
Materias insolubles	4.90
	100.00

Proviene de la misma localidad.

273.—**C. conchífera metamórfica.**—Es amarillenta, tirando á parda, y encierra restos de conchas muy modificadas. Presenta pequeñas cavidades que siguen las líneas curvas de los fragmentos de concha, como si se hubiera destruido parte de ésta. Esta caliza da cal hidráulica. Proviene de la quebrada del río La Chira, provincia de Paita.

274.—**C. fosilífera magnesiana.**—Se encuentra en los cerros cerca del río La Chira al N. de Paita. Parece modificada por el metamorfismo. Su color es amarillento; tiene conchas fósiles muy visibles, pero indeterminables, notándose algunas que parecen *Petúnculus*. Pero lo que presenta de particular es una sensación untuosa al tacto, como la de los minerales magnesianos, tales como la *Esteatita*. Contiene, en efecto, una fuerte proporción de magnesia. Este calcáreo da una cal hidráulica, pero de composición varia; así la presente muestra tiene sólo 6.7% de sílice y alúmina, y al contrario otras tienen, además de una fuerte proporción de alúmina y sílice combinadas químicamente, granos de forma irregular de un cuarzo diáfano que se asemeja al ópalo.

El análisis de una muestra de esta última clase es el que va en seguida: cuando se disuelve en un ácido débil deja una fuerte proporción de granos cuarzosos semicristalinos y un poco de arcilla ferruginosa, y su composición es:

Carbonato de cal	39.20
Id. de magnesia	19.96
Id. de fierro	2.30
Fosfato de cal tribásico	0.64
Sílice no combinada	24.00
Id. combinada	7.00
Alúmina	4.80
Óxido de fierro	1.60
Id. de manganeso	0.50
	100.00

275.—**C. pulverulenta.**—Proviene de un lugar llamado Yatum, abajo de Cutervo, provincia de Chota. Esta caliza se presenta bajo la forma de polvo fino rosado, que observado al microscopio aparece formado de granos redondeados, como si hubieran rodado, de modo que se podría considerar como una especie de arena calcárea, formada al desagregarse una roca de este género por la acción mecánica del agua.

276.—**C. magnesiana ó dolomita calcárea.**—No contiene sólo carbonatos de cal y de magnesia, sino también mucha sílice y alúmina con un poco de óxido de fierro. Su textura cristalina no es discernible, sino con lentes de notable aumento, y el metamorfismo que en él se nota debe haber sido provocado por la roca eruptiva que está próxima. Proviene del cerro Faclo Chico, que tiene 200^{m} de altura, situado en la provincia de Pacasmayo. Su composición es la siguiente:

Sílice con un poco de óxido de fierro	0.124
Alúmina y óxido de fierro	0.099
Carbonato de magnesia	0.051
Carbonato de cal	0.726
	1.000

277.—**C. carbonosa.**—Es de color gris y tiene pequeñas manchas

y vetillas blanquizcas. Ofrece textura finamente cristalina, y además de la sílice contiene pequeña cantidad de materias carbonosas. El metamorfismo de este calcáreo, manifiesto por su estructura, debe haber sido producido, como en el caso anterior, por el levantamiento de la roca eruptiva subyacente. Proviene del cerro Calera, de 200^{m} de altura, cerca de Guadalupe en la provincia de Pacasmayo. Su composición es:

Sílice con óxido de fierro.....	0.0799
Alúmina y óxido de fierro.....	0.0440
Carbonato de magnesia.....	0.0160
Carbonato de cal.....	0.7991
Materia orgánica (carbón).....	0.0610
	1.0000

278.—**C. carbonosa.**—Tomada del cerro Pictura cerca de la hacienda Talambo, en la provincia de Pacasmayo. Es de color más oscuro que la anterior, y cuando se disuelve en un ácido, deja un residuo negruzco formado por una materia carbonosa con aspecto de grafito. Su composición es:

Sílice.....	0.0728
Alúmina y óxido de fierro.....	0.0420
Carbonato de cal.....	0.8620
Carbonato de magnesia.....	0.0150
Carbón.....	0.0082
	1.0000

279.—**C. arcillosa y ferruginosa.**—Del cerro Punta de Talambo, próximo á la hacienda del mismo nombre. Es compacto y de color amarillento oscuro. Aseméjase á las variedades que se emplean como piedras litográficas. Su composición es:

Sílice y óxido de fierro.....	0.074
Alúmina y óxido de fierro.....	0.026
Carbonato de cal.....	0.885
Carbonato de magnesia.....	0.015
	1.000

Estas cuatro últimas muestras de caliza tienen vestigios de ácido fosfórico.

280.—**C. carbonosa.**—Del cerro Chamán, de 300^{m} de altura, situado en la provincia de Pacasmayo. Ofrece esta muestra, por un lado á manera de canales, que presentan también las grandes masas de la roca expuestas al aire. Ha de ser esta erosión debida á la acción de las lluvias que, por la heterogeneidad de la roca, la han corroido desigualmente.

281.—**C. lamelar.**—Del cerro de Puémape, provincia de Pacasmayo. Tiene cristales de pirita.

282.—**C. magnesiana.**—De los cerros de Chamán y Nanchó, de la provincia de Pacasmayo.

283.—**C. basta ó conchífera.**—De los mismos cerros que la anterior.

284.—**C. esquistosa.**—Esta muestra es de color gris oscuro, y de estructura algo pizarrosa, que hace desconocer á primera vista su naturaleza. Proviene del cerro de la Calera, á una legua del pueblo de Guadalupe, provincia de Pacasmayo.

285.—**C. compacta.**—Esta muestra es compacta, de color amarillento que tira ligeramente á pardo; pero podría explotarse como un mármol de mediana clase. Proviene de Talambo, provincia de Pacasmayo.

286.—**C. muy metamórfica.**—Es del cerro del Rosario, provincia de Cajatambo.

287.—**C. con carbón.**—Viene del cerro de Punca, cerca de la laguna de Viconga, provincia de Cajatambo. Tiene una costra de carbonato de cal cristalino, y en su yacimiento alterna con otras capas de la arcilla endurecida ó argilita 212.

288.—**C. ferruginosa.**—Tiene un color rojizo oscuro; es bastante tenaz, y presenta toda la apariencia de una arenisca, ofreciendo una estructura granular casi cristalina. Sin embargo, apesar de que la mayor parte es formada de carbonato de cal, encierra algunos granos silíceos, puesto que, cuando se disuelve en un ácido, deja una pequeña cantidad de arena ferruginosa. Es, en definitiva, una caliza metamórfica. Se encuentran en ella algunos ammonites. Tomada de los altosanos á media legua de Huacho, en el camino de las salinas.

289.—**C. compacta.**—Forma unos pequeños depósitos sobre los cerros, entre Pativilca y la hacienda de Hupaca, en la provincia de Chancay, y sirve para la preparación de la cal.

290.—**C. granular.**—Se encuentra en el mismo lugar, casi en contacto con las rocas de fusión, las que han determinado su estructura granular. Es de color gris más claro que el anterior, y como tiene sílice y alúmina sirve para preparar cal hidráulica.

291.—**C. metamórfica.**—Viene de una legua más abajo de Anchi y cuatro de Casapalca, en la provincia de Huarochirí. Es muy siliciosa y de color gris, azulejo ó morado oscuro. Este calcáreo es muy duro y raya el vidrio; lo que es debido á la gran cantidad de sílice que contiene. Su estructura es finamente granular, casi compacta.

292.—**C. granular.**—Esta caliza no se encuentra en mucha abundancia, sino formando unos crestones á poca distancia de las lagunas de la Cordillera de la Ascención, que se han represado para aumentar el agua del río Rímac en la provincia de Huarochirí. Es compacta, hasta poder considerarla como un mármol negro, aunque no de muy buena calidad. Pero su estructura íntima es finamente granular.

293.—**C. yesosa.**—Esta muestra es formada de una parte algo gris parduzca, compacta, y de otra no compacta, de color blanquizco amarillento, estando esta última mezclada con un poco de yeso. Acompaña esta caliza al yeso en la cuesta de Chacán entre Anta y Huaipu, provincia de Anta.

294.—**C. arcillosa.**—Forma los cerritos de la Pampa grande, á dos leguas del caserío de Cacapuncu, hacia Llanqui, y la parte N. del cerro de Huanacopampa, en la provincia de Canas. Esta roca es de color pardo moreno, con vetillas de caliza lamelar. Contiene materia orgánica y óxido de manganeso.

295.—**C. arcillosa.**—Se halla en el lugar de Cacapuncu, en la confluencia de este río con el Otapiso de la provincia de Canas. Las capas se dirigen hacia el N. NO. con un buzamiento de 50° hacia el S. Esta roca, casi idéntica á la anterior, es compacta y de color parduzco.

296.—**C. compacta.**—Es de color gris oscuro, y se halla en el mismo cerro del Rodadero; y con ella ha sido construída la célebre fortaleza de Sacsahuaman que domina la ciudad del Cuzco.

297.—**C. ferruginosa.**—Se encuentra á media legua de Urbamba, en la cuesta que se sube para ir al Cuzco. Es compacta, y tiene manchas de limonita; su color es amarillento rojizo. No es homgénea, y, conteniendo pequeños puntos silíceos, parece haber sufric la acción de una roca eruptiva.

298.—**C. gris con pequeñas manchas de peróxido de fierro.** —No tiene grano, pero presenta pequeñas cavidades revestidas de peróxido de hierro, y su fractura es muy irregular. Pertenece á la misma formación que la 301, con la cual tiene mucha analogía. Se halla en Chapar, entre el Cuzco y el lugar de Chequérac, en el camino de Urubamba á esta ciudad.

299.—**C. compacta.**—Viene del lugar llamado Quilca, á ¼ de legua del Cuzco. Tiene color gris parduzco, y se emplea para la fabricación de la cal. Es análoga á la del Rodadero.

300.—**C. arcillosa de color amarillento.**—Se encuentra en las inmediaciones del mineral de la Compuerta, en el camino de Puno á Arequipa. Esta roca es compacta, tiene á veces pequeñas venas blancas de caliza cristalina, siendo la masa de color amarillento, que se asemeja al de la cera virgen. Algunos trozos tienen su superficie de color rojo, debido á la peroxidación del fierro. También algunos presentan dendritas de óxido de manganeso, que afectan las formas de plantas.

301.—**C. compacta.**—Su color gris es moreno, y proviene de Pusi, península de Capachica en Puno.

302.—**C. compacta.**—Forma cerros que pertenecen á la formación Jurásica. Es gris, y ofrece venas delgadas de calcáreo cristalino. Su factura es concoidal; y por su color, que tira al pardo, se asemeja á ciertas calizas bituminosas; pero ensayada á la acción del fuego no da materias de esta naturaleza. Tiene sílice, alúmina y una pequeña cantidad de materia orgánica. Esta muestra es de los cerros de Ichuma, a 5 leguas al Oeste del mineral de San Antonio de Esquilache, provincia de Moquegua.

303.—**C. arcillosa.**—Proviene de la mina de Lecaros de Huantajaya, provincia de Tarapacá. Esta roca es de color gris, con tinte morado, y tiene diseminados muchos pequeños granos esféricos del tamaño de una cabeza de alfiler de limonita, ó peróxido de fierro hidratado de color rojizo, que se puede considerar como fierro oolítico. Esta roca tiene tendencia á partirse en varios sentidos, en trozos con superficies llanas, simulando en cierto modo las caras de cruceros que afectan las calcitas de estructura cristalina. Los trozos angulosos, que resultan de la división natural de la roca, ofrecen exteriormente un color rojizo, debido á un velo de peróxido de fierro. Forma una gran capa, en medio de otras dos de caliza con *gripheas*, en las minas de Huantajaya.

304.—**C. con gripheas.**—Viene de la misma localidad. Esta caliza es de color gris azulejo, con venas y manchas blanquizcas. Contiene gripheas fósiles.

305.—**Mármol rojo.**—Del lugar llamado Cascajal, en la mitad del camino de Lima á Lurín, saliendo de la hacienda de San Juan antes de la Tablada. Su color es rojo, concho de vino, con manchas amarillas.

306.—**M. manchado de amarillo, rojo y pardo con venas blancas.**—Este bello mármol bien pulido es de mucho efecto, por la variedad de sus matices, amarillo, rojo y pardo, en medio de los cuales resaltan las venas de un blanco puro. Puede emplearse para mesas, aparadores y otros muebles. Es de la quebrada del Cascajal, distrito de Surco, á 3 leguas de Lima.

307.—**M. de color gris amarillento.**—Esta muestra es de otra variedad de mármol, distinto de todos los que se conocen en el comercio. Bien pulido sería de mucho efecto para zócalos de monumentos, como el 314. De la misma localidad.

308.—**M. rojo con pardo.**—Este, aunque un poco oscuro, sin embargo no deja de agradar á la vista. De la misma localidad.

309.—**M. de color pardo y amarillo.**—Tiene manchas de color rojo de sangre oscuro, y venillas blancas. Es una bella variedad que puede servir para varios usos. De la misma localidad.

310.—**M. color rojo guinda.**—Esta variedad de mármol es algo blanda, pero tiene buen grano y un color rojo agradable, bastante uniforme. De la misma localidad.

311.—**M. de color amarillo-pardo.**—Tiene manchas rojas y pequeños puntos de color gris semimetálico. Esta variedad tiene semejanza con la del Nº 308. De la misma localidad.

312.—**M. de color rojo oscuro.**—Tiene pequeñas manchas negruzcas en forma de caracteres. De la misma localidad.

313.—**M. amarillo leonado.**—Esta bella variedad de mármol podría hallar buen empleo en muchas cosas. Su color es amarillo, que tira á pardo, como piel de león, pero de matices variados. De la misma localidad.

314.—**M. de color gris verdoso con pequeñas manchas doradas.**—Esta variedad es particular, por su color no conocido en los mármoles europeos. Tiene grano fino, recibe un bello puliment

podría servir para construir zócalos para monumentos de mármol blanco. A 4 leguas al Sur de Lima.

315.—**M. negro.**—Esta muestra es de color negro muy intenso, constituyendo mármol negro de regular clase que puede servir para lápidas y otros objetos. Es de las cercanías de Lurín, á 5 ó 6 leguas de Lima.

316.—**M. negro.**—Esta muestra ofrece vetillas blancas, dirigidas en distintos sentidos, de calcita lamelar. Forma capas en la cuesta de Tambillos para Huaitará, provincia de Castrovirreina.

317.—**M. de color pardo oscuro.**—Ofrece venillas de caliza blanca semicristalina. Debe su color oscuro á una materia orgánica de origen bituminoso; pues á la acción del fuego lo pierde. Contiene un poco de manganeso. De los cerritos de la Pampa Grande, á 2 leguas del caserío de Cacapunco y parte Norte del cerro Huanacopampa, provincia de Canas, departamento del Cuzco.

b) SILICEAS.

318.—**Trípoli.**—Forma un terreno dispuesto en capas horizontales en la hacienda de Larán, en la provincia de Chincha. Tiene composición distinta del trípoli común, pues aunque al microscopio aparece formada de *Diatomáceas* y de espículas de *Sponjilla*, contiene una proporción mayor de agua que las variedades conocidas, y además un poco de alúmina, cal, magnesia y óxido de fierro; lo que haría creer, que se ha mezclado con cierta proporción de una materia arcillosa muy hidratada. Su composición, según análisis practicado por el señor José Luis Paz-Soldán, es la siguiente:

Sílice	50.40
Agua y materias volátiles, incluyendo ácido carbónico	34.60
Alúmina	4.50
Oxido de fierro	3.50
Cal	3.97
Magnesia y óxido de manganeso	1.64
Soda	cantidad apreciable.
	98.61

Es de color blanco amarillento, presentando manchas de matiz más blanco ó más amarillento. Su estructura es fina y oscuramente laminar. Se puede romper fácilmente con los dedos. La cal es debida á unas conchitas microscópicas. De manera que viene á ser una mezcla de trípoli silíceo y calcáreo.

c) FOSFÁTICAS.

319.—**Brecha ósea.**—Esta roca está representada por un trozo de hueso fósil partido, que se reconoce fácilmente por su estructura particular, que es la reunión de muchos pequeños canales, que dan al conjunto un aspecto fibroso. Las paredes que forman todas estas pequeñas cavidades son blancas, y se hallan formadas por fosfato de cal. La parte interna de ellas está más ó menos llena de carbonato de cal de color amarillento. La parte central, que correspondería al canal medular, está ocupada por carbonato de cal ferruginoso compacto. Ha dado su análisis mediato la siguiente composición:

Carbonato de cal.....	**35.00**
Fosfato de cal tribásico.....	**53.80**
Materias insolubles..... ..	**11.20**
	100.00

Fué traída esta muestra de la provincia de Paita, por el Sr. Alfredo Duval.

d) CARBONÁCEAS.

320.—**Turba ferruginosa.**—Esta muestra se presenta en trozos bastante duros, de color pardo negruzco, y formados de capas delgadas sobrepuestas. Sin ser la masa enteramente continua, no se pueden distinguir en ella los residuos de las plantas de que está formada, y cuando se rompen los trozos en sentido trasversal á l capas, las superficies de fractura presentan á veces un ligero lus resinoso. La presente muestra ofrece, sobre una de sus superfici varias grietas ó cavidades alargadas y angostas, que parecen debid á la contracción de la masa al secarse. Este combustible, calcinad

en recipiente cerrado, desprende primero vapores acres, pero luego se producen gases combustibles que queman con llama luminosa; en esta operación pierde más de la mitad de su peso. Quemando al aire libre el residuo carbonoso, deja como ceniza un polvo rojo, formado en su mayor parte de peróxido de fierro. Hé aquí el resultado:

Materias volátiles, en parte combustibles.....	61.00
Ceniza, formada en su mayor parte de peróxido de fierro	13.00
Carbono fijo.....	26.00
	100.00

Esta turba forma bancos de muchos metros de espesor, en el fondo y orillas del río Cahuapanas, con extensión de muchas leguas, según datos proporcionados por el señor Wertheman.

321.—**T. compacta.**—Esta muestra es compacta y dura, teniendo casi todos los caracteres de un *Lignito*, y casi podría considerarse como perteneciente á esta clase de combustibles, á no ser por su aspecto algo terroso, y por formar un depósito horizontal en medio de un terreno de aluvión. De la barranca en la orilla del río de Tayabamba, provincia de Pataz. En medio de esta turba se notan á veces pedazos de madera modificados, y análogos á un lignito del Ucayali que se describe después.

322—**T. típica.**—Se presenta en masas de color negruzco, más ó menos tenaces, y más ó menos porosas, con lustre algo resinoso, principalmente en las partes donde se frota. En estos trozos se notan diseminadas unas pequeñas manchas rojizas, que parecen debidas á restos de plantas que no han sufrido modificación tan profunda como las otras partes del combustible. Esta turba tiene un aspecto muy distinto de la que se usa en todos los puntos elevados del Perú bajo el nombre de *Champa*, que no es compacta, y aparece formada de detritus vegetales, muy fáciles de reconocer á la simple vista. La que nos ocupa se asemeja á ciertas variedades que se explotan en muchos puntos de Europa. Calcinada en recipiente cerrado da gas de alumbrado, que quema con llama bastante blanca; y pierde muchísimo de su peso, pues deja una especie de coke muy poroso, en la proporción de 18 %. Quemado éste al aire deja un

poco de ceniza muy colorada, debida á una fuerte proporción de fierro. El ensaye ha dado:

Agua y materias volátiles	82.00
Carbono fijo	15.00
Ceniza ferruginosa	3.00
	100.00

Ensayado con litargirio un gramo de esta turba da un botón de plomo del peso de gramos 13.15. Proviene de las inmediaciones del Cerro de Pasco.

323.—**T. compacta.**—Difiere muy poco de la 320, siendo su color pardo oscuro, y su peso específico algo elevado para una turba. Es dura y tenaz, y aunque se nota que ha sido depositada en capas, es muy difícil partirla en trozos de superficies planas como la anterior. Esta turba quema bien y da poca ceniza blanca. Forma un depósito en las inmediaciones de la población de Huancayo.

324.—**T. reciente.**—Esta variedad de turba se forma hoy día en los terrenos pantanosos de las inmediaciones de Lima. La mayor parte de las yerbas y raices que la forman no están todavía descompuestas, y se manifiestan en su estado natural, como si hubieran sido simplemente desecadas. De la hacienda San Juan.

325.—**T. fibrosa.**—Esta muestra representa también una turba de reciente formación, estando constituida en su mayor parte de raíces entrelazadas que ofrecen todavía bastante tenacidad, y reunidas por una materia parduzca que podría considerarse como una especie de humus. Cuando se somete á la calcinación da vapor de agua, y si se tiene un poco de cuidado de parar la operación antes de que se desprendan los gases combustibles, se puede conocer la proporción de dicho vapor, que es poco más ó menos de 25 á 26 %. Continuando la calcinación se desprenden gases combustibles que queman al rededor de la tapa del crisol. En este segundo período, la turba pierde 34 % de su peso primitivo, de manera que, con los 26 % de agua, pierde 60 %, cantidad que difiere muy poco de la que, en igualdad de condiciones, pierde la número 320 (61 %). Quemada la materia carbonosa al aire libre, deja 25 % de ceniza, de modo que queda tan sólo 11 % para el carbono, como se puede ver en el siguiente resultado del ensaye:

Agua y materias volátiles no combustibles..	26.00
Materias volátiles combustibles.....	34.00
Carbono.....	11.00
Ceniza fijo..... ...	29.00
	100.00

Atendiendo al actual precio del carbón de piedra (junio de 1879), el señor Kuffre emprendió algunos experimentos, para ver si se podía prensar esta turba, impregnándola antes con alquitrán, y preparar unos panes ó ladrillos combustibles, que pudieran emplearse en vez del carbón de piedra: Pero no pudo hacer la impregnación, y mucho menos, prensarla, por su gran elasticidad, para reducirla á panes poco voluminosos. Habiendo hecho por mi parte algún estudio sobre la materia, he podido notar que, para llegar á un resultado satisfactorio, se debe ante todo calcinar parcialmente la turba hasta hacerla frágil, en cuya operación no pierde nada de sus materias combustibles, pues se debe parar la calcinación antes de que se desprendan gases que se encienden al acercar una llama cualquiera. Una vez reducida á este estado presenta un color negruzco, y se deja amasar fácilmente con alquitrán, que se puede añadir en la misma proporción del peso que ha perdido la turba por la calcinación. En pocas palabras: se calcina la turba hasta que pierda 25 % de su peso, y se añade después la misma cantidad de 25 % de alquitrán; de modo que se sostituya el agua por una materia combustible, aumentando de consiguiente el poder calorífico de la turba así preparada. La masa en este estado se puede prensar en moldes, y formar panes ó ladrillos que ocupan menos espacio que la turba primitiva, y que á peso igual producen mucho calor. Se encuentra esta turba en los terrenos de Vicentelo, cerca de los manantiales que surten de agua potable la ciudad de Lima.

326.—**T. limonosa.**—Este combustible se presenta en masas parduzcas, con estructura algo lamelar, viéndose patentemente que ha sido depositado por el agua. En muchas muestras se encuentran diseminados puntos blanquizcos de una tierra arcillosa, otras tienen además unas pequeñas semillas de cáscara rugosa, y depositadas en el sentido de las láminas de la turba. Estas semillas tienen un color canela, y cuando se observan con un lente se distingue, que la mayor parte son huecas, como si hubieran perdido la pequeña almendra y hubiese quedado solamente la cáscara. Esta turba forma una capa de cerca de tres metros de espesor y sirve para quemar la piedra de

cal de Chapar, lugar entre Chequérac y el Cuzco. El yacimiento de la turba se llama Cori-machacui, y se halla á media legua del Cuzco, hacia el origen del Huatanay. Calcinada en recipientes cerrados da vapor de agua y en seguida gases combustibles. Su análisis ha dado:

Materias volátiles (agua y gases combustibles)	49.74
Carbono fijo.....	21.26
Ceniza.....	29.00
	100.00

327.—**T. terrosa.**—Esta variedad es muy liviana, y no tiene consistencia, pues se deshace en polvo bajo la presión de los dedos. Se ve claramente, que está formada de detritus de vegetales herbáceos crecidos en los terrenos pantanosos. Se le llama *Champa* vulgarmente. Proviene de los lugares pantanosos próximos á Tangolaya, provincia de Puno.

328.—**Madera fósil.**—Es un pedazo de tronco, en el que se pueden distinguir una parte de corteza y otra de madera. Es de color amarillento de distintos matices. Esta muestra fué recogida encima de una loma, cerca del lugar llamado Suárez, en la provincia de Túmbez.

329.—**Lignito ferruginoso.**—Este combustible se presenta en trozos bastante grandes, de color negro con lustre resinoso, que tira un poco al parduzco cuando se reduce á polvo. Su estructura es compacta, y tiene fractura casi patentemente concoidal. Cuando se calcina en recipientes cerrados desprende mucho gas de alumbrado, pero no se funde ni se hincha como las hullas grasas, sino conserva la misma forma y aspecto. Quemado completamente deja una ceniza un poco abundante y ferruginosa; sin embargo, á la simple vista no se nota que tenga pirita. Probado con ácido clorhídrico, esto es, hecho hervir y filtrado en seguida, se encuentra un poco de ácido sulfúrico, que debe hallarse ya formado en el combustible, y talvez combinado á un poco de peróxido de fierro en el estado de sulfato básī Tratado este combustible con una solución de potasa cáustica, se suelve en parte, dando lugar á un líquido de color pardo oscuro, rácter que hace conocer que es un *Lignito*, y no una *Ulla*, com primera vista se le podría juzgar. Ha dado al ensaye:

Agua y materias volátiles	54.80
Ceniza ferruginosa	10.20
Carbono fijo	35.00
	100.00

El poder calorífico de este lignito es 3795 calorías. Otra muestra del mismo combustible ha sido remitida al Gobierno por el Capitán Wm. T. Henrietts, y ha dado al ensaye, comparado con el carbón inglés de cocina, el resultado que sigue:

	Lignito de Túmbez.	Carbón inglés.
Materias volátiles	53.30	40.70
Ceniza	13.00	4.00
Carbono fijo	33.70	55.30
	100.00	100.00

Este último lignito de Túmbez (del señor Henrietts) ha dado, como poder calorífico, calorías.. 3726
El carbón ingles para ese mismo poder, calorías..... 5750

Del lugar llamado Peroles, á seis leguas al sur de Túmbez.

330.—**L. fibroso ó xiloide.**—Conserva toda la estructura de la madera, difiriendo tan sólo por su color negruzco y por la propiedad de reducirse á trozos con facilidad, aun en el sentido trasversal á las fibras, mostrando en estas superficies de ruptura un lustre resinoide. Esta muestra pertenece á un lignito muy moderno, que se produce aún en la actualidad, pues basta que un tronco de árbol, arrastrado por la corriente de un río de la cálida región del Amazonas, sea enterrado por un banco de arena de poco espesor, y expuesto á los ardorosos rayos del sol por algún tiempo, para que la madera sufra una verdadera metamórfosis, y se trasforme en lignito. Este fragmento es de un tronco enterrado en la arena en la playa del Ucayali, provincia del Huallaga.

331.—**L. xiloide ó fibroso.**—Esta muestra se asemeja mucho á la anterior, y parece haber sido formada en condiciones análogas, pues según el señor Wertheman, que me la ha traido, la extrajo de una palizada de la playa Rumipongo del rio Cahuapanas. Cree dicho señor, que esta modificación de la madera se verifica bajo el

agua. Pero es muy posible, que los troncos, después de haberse trasformado en lignito, por haber estado enterrados durante cierto tiempo debajo de la arena húmeda de las grandes avenidas, hayan sido más tarde cubiertos nuevamente por el agua, como en el caso actual.

332.— L. compacto.—Es además muy tenaz y de color moreno negruzco. Cuando se calienta en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado, y deja un carbón pulverulento. Quemado al aire libre arde con llama y desprendimiento de humo espeso, dejando una abundante ceniza blanca. Si no estuviese acompañado de un poco de pirita, sería un buen combustible, aun para los buques. El ensaye da:

Materias volátiles	65.50
Carbono fijo	9.80
Ceniza	24.70
	100.00

Este combustible se halla en capas horizontales cerca de una acequia en los terrenos de Caraz, de la provincia de Huailas.

333.—L. terroso pulverulento con resina fósil.—Este combustible se presenta bajo la forma de polvo de color de tabaco. Sometido á la acción del calor se enciende y quema con llama luminosa, desprendiendo un olor particular. Calcinado en recipiente cerrado deja un carbón liviano ligeramente aglutinado, que encendido al aire libre quema como brasa, con mucha facilidad. Tratado el lignito por el éter se disuelve una parte, y evaporando la solución etérea, deja un residuo en forma de gotas aceitosas, las que sometidas á la acción del fuego desprenden vapores acres como el sebo. El alcohol disuelve una mayor proporción de materias que el éter; y se obtiene un residuo de materia resinosa. En el agua es casi enteramente insoluble. Esta materia se ha hallado en una pampa á poca distancia del mar, á un lado del camino de fierro de Lima á Chancay, provincia de Chancay.

334.—L. común.—Esta muestra consiste en un pedacito lignito que tiene todo el aspecto de una ulla ó carbón de piedra. l un lado ofrece una estructura compacta y por otro es ligeramente l melar. Su color es negro y tiene muy poco lustre, sin embargo h

partes donde ofrece un brillo resinoso. Al fuego se hincha sin fundirse, y despide un poco de gas combustible, pero que alumbra muy poco. Quema con alguna dificultad y deja una ceniza algo ferruginosa. Tratado con una solución de potasa hirviente da un líquido pardo, lo que hace conocer que es un lignito. Esta pequeña muestra fué traída del interior de la montaña del Cuzco, y fué hallada en su estado natural cerca del lugar llamado Mainique ó Tonquini, donde el río de Santa Ana empieza á ser navegable.

335.—**L. xiloide.**—Esta muestra ofrece todavía la estructura fibrosa de la madera, y sólo en la ruptura trasversal presenta un aspecto resinoso de color negruzco y una estructura compacta con fractura concoidal. No tiene pirita, pero fué desprendida de un trozo en que se hallaba acompañado por pirita en descomposición, con eflorescencias de sulfato de fierro. Cuando se hace hervir con una solución de potasa la colorea en pardo oscuro. Calcinada en recipiente cerrado, da gas de alumbrado y pierde más de la mitad de su peso (54 %). La ceniza que deja es ferruginosa. Ha sido traída por el señor Görhing de las montañas de Paucartambo, inmediaciones del río Carbón, departamento del Cuzco.

336.—**L. laminar.**—Esta muestra de combustible se presenta á veces en trozos, con estructura laminar y aspecto algo terroso. Ofrece poca resistencia á la presión, pues casi se puede deshacer en pequeños fragmentos y polvo, tan sólo con estrujarla entre los dedos, los que se ensucian muchísimo. Otros trozos presentan más tenacidad, teniendo una estructura más compacta, y ofreciendo un lustre resinoso; en algunos, este lignito parece combinado á una fuerte proporción de arcilla, y expuesto al aire se raja en distintos sentidos, por la contracción que experimenta la arcilla al secarse. Si se trata con una solución de potasa ó de soda cáustica, da un líquido colorado en pardo oscuro. Este combustible varía muchísimo, y un ensaye hecho sobre una mezcla de muchos trozos ha dado:

Agua	15.50
Materias volátiles	30.20
Carbono fijo	27.30
Ceniza arcillosa	27.00
	100.00

Cuando se calcina este lignito en recipiente cerrado desprende gases combustibles, que queman con llama rojiza. Forma algunos mantos en el lugar llamado Santa Lucía, á poca distancia de la estación del ferrocarril de este nombre, en el distrito de Cabanillas, provincia de Lampa.

337.—**Ulla grasa.**—Es liviana, de color negro, y presenta en ciertas superficies de ruptura una estructura finamente fibrosa. Cuando se calcina en un crisol, no herméticamente cerrado, se ve un abundante desprendimiento de bicarburo de hidrógeno (gas de alumbrado), el que quema con hermosa y brillante llama en el borde del crisol. Deja por la calcinación un coke de color gris oscuro de poco brillo, y aglutinado en una sola masa, á pesar de ser de antemano reducido á polvo. La ceniza que queda por la combustión completa es colorada, y formada en su mayor parte de peróxido de fierro. Por la calcinación en vasos cerrados y por la combustión al aire libre da:

Materias volátiles.....	39.90
Carbono fijo..... ...	57.30
Ceniza	2.80
	100.00

Esta muestra ha sido traída de las cercanías de Túmbez.

338.—**U. grasa.**—Este combustible es liviano, de color negro casi sin lustre, compacto, con fractura concoidal como el asfalto, al que se asemeja mucho, distinguiéndose por su poco brillo y por carecer de la propiedad de hacerse líquido por un calor muy suave, como sucede con el asfalto. Por la calcinación en un crisol cerrado desprende mucho gas de alumbrado, el que quema con llama brillante en los bordes del crisol, como en la muestra precedente. El coke que deja como residuo de la calcinación es esponjoso, y reunido en una sola masa, á pesar de que el carbón había sido reducido á polvo. Este coke, no obstante ser esponjoso, es duro y tiene brillo semi-metálico; y la ceniza que deja por su combustión es blanqu ca amarillenta. En su aspecto exterior este combustible se asem también á aquella variedad de lignito que llaman *Azabache*, con que se trabajan algunos objetos de adorno. Por la calcinación vasos cerrados y combustión al aire libre da:

Materias volátiles.....	69.40
Carbono fijo.....	28.10
Ceniza	2.50
	100.00

Se puede considerar como un término medio entre la ulla y el asfalto. Esta muestra, como la precedente, es de las cercanías de Túmbez.

339.—**U. seca.**—Tiene una estructura lamelar, y es muy distinta de las precedentes, tanto por su aspecto físico cuanto por la pequeña proporción de materias volátiles que desprende por la calcinación. Su color es negro, con poco brillo en las caras de las láminas, y al contrario muy brillante en las superficies perpendiculares á dichas láminas. Esta muestra presenta algunas pequeñas manchas de color rojizo, debido al peróxido de fierro. Cuando se calcina en un crisol cerrado desprende muy poco gas combustible, y deja por residuo un coke negro y pulverulento, sin que se aglutine la menor partícula. Cuando se quema totalmente deja una ceniza voluminosa de color rojizo. Esta muestra ha dado:

Materias volátiles.....	14.30
Carbono fijo.....	65.50
Ceniza	20.20
	100.00

De la misma procedencia que las anteriores.

340.—**U. pizarrosa.**—Este combustible tiene más la apariencia de una pizarra que de carbón, pues ofrece una estructura laminar muy pronunciada, es muy frágil y su color es gris oscuro con lustre de grafito. Cuando se calcina en recipiente cerrado pierde una cuarta parte de su peso de materias volátiles, que apenas dan una pequeña llama, siendo en gran parte vapor de agua. Quemado al aire libre deja una ceniza muy voluminosa y colorada, por una fuerte proporción de peróxido de fierro, pero este último no es debido al sulfuro de fierro, sino á una arcilla ferruginosa, que es la que da al carbón su estructura pizarrosa. Da al ensaye:

Materias volátiles.....	24.50
Carbono fijo.....	54.80
Ceniza arcillosa y ferruginosa.....	20.70
	100.00

Este combustible es de cerca de Cajamarca, del lugar llamado la Peña blanca.

341.—**U. pizarrosa.**—Difiere muy poco de la precedente, teniendo como ella una estructura laminar, pero no tan pronunciada; presentando ésta superficies curvas y no llanas como la primera, y también más lustre. A primera vista parece de mejor calidad, sin embargo deja más ceniza, pero blanca y no ferruginosa. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	15.20
Carbono fijo.....	55.40
Ceniza	29.40
	100.00

Como se ve, la proporción de ceniza es muy grande; de manera que se debe considerar como un carbón de mala calidad, tanto más que por su fragilidad no se puede trasportar, sin que se reduzca á polvo.—Del cerro del Carricillo, cerca de Cajamarca.

342.—**U. seca.**—Se presenta en trozos de color negro, pero no muy intenso, y con lustre apagado. Su estructura, aunque no es patentemente lamelar, tampoco es compacta; su fractura es irregular, y la muestra es muy frágil, pudiéndose reducir en fragmentos al menor choque. Calcinado este combustible en recipiente cerrado, desprende una regular cantidad de gas de alumbrado, que quema en los bordes del crisol, con llama bastante clara. Pero no se funde, ni se hincha como en las ullas bituminosas, sino que deja un coke que tiene casi el mismo aspecto y volumen del carbón. Al aire libre quema con bastante dificultad, siendo algo difícil de reducir á ceniza p medio de la calcinación al rojo. La ceniza que deja es abundant de color amarillento, lo que indica, que este carbón tiene un poco fierro. Al ensaye dió el siguiente resultado:

Agua	17.50
Materias volátiles combustibles	22.00
Carbono fijo	46.80
Ceniza	13.70
	100.00

Como se ve, contiene una elevada proporción de agua, que es, sin duda, lo que la hace muy quebradiza. Casi todo el fierro que encierra se halla en el estado de sulfato básico, pues basta tratar un poco de carbón molido por el ácido clorhídrico y filtrar, para descubrir en el líquido el óxido de fierro y el ácido sulfúrico, el que debe existir ya formado en el carbón, pues no puede ser debido á la pirita ó sulfuro de fierro, que no puede dar ácido súlfúrico con el ácido clorhídrico. Tanto por la elevada proporción de agua, cuanto por la presencia del fierro al estado de sulfato, se puede deducir: que este carbón, como los de varios lugares del departamento de Ancachs, ha sufrido una acción oxidante debida al vapor de agua, lo mismo que los minerales metálicos oxidados que en su origen se hallaban al estado de sulfuros. También contiene un poco de sulfato de cal. Difiere, sin embargo, de los del departamento de Ancachs, por la mayor proporción de las materias volátiles, y principalmente por el gas de alumbrado que puede producir por la destilación.—Se le encuentra cerca de Yanacancha, entre Cajamarca y Hualgáyoc.

343.—U. grasa.—Este combustible se presenta en trozos de color negro intenso, con lustre resinoso y fractura irregular. Es frágil, pero no tiñe los dedos como los anteriores. Calcinado en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado, y se hincha dejando un coke esponjoso con brillo semimetálico. Quemado completamente deja una ceniza parda, pero de un aspecto particular, pues queda tan esponjosa como lana, apareciendo como formada de hilos entrelazados. Este combustible dió al ensaye:

Materias volátiles	43.50
Carbono fijo	35.00
Ceniza	21.50
	100.00

Proviene de una veta (1) entre Molinopampa y Cheto, orilla del río de Huacalera, provincia de Chachapoyas. Algunos trozos de este carbón van acompañados de granos de cuarzo, que se hallan embutidos en él.

344.—**U. seca.**—Es de color negro, de estructura oscuramente lamelar, y con muchos puntos relucientes, á manera de laminitas dispuestas en distintos sentidos; tiñe los dedos cuando se maneja. Al soplete no varía de forma, y sólo lentamente se cubre de ceniza blanquizca. Calcinada en vaso cerrado, da un poco de gas, que se ve quemar en los bordes del crisol con llama azuleja (hidrógeno protocarbonado y óxido de carbono), y deja un coke pulverulento y brillante; al aire libre quema con alguna dificultad, pero una vez encendido y reunido en cierta cantidad, lo hace como el carbón de madera, sin desprender humo ni mal olor, dejando una fuerte proporción de ceniza blanca. Este carbón no es muy tenaz. Por la acción del calor da:

Materias volátiles	0.140
Carbono fijo	0.665
Ceniza	0.195
	1.000

Ha sido traído por el señor Poumaroux, y es del departamento de la Libertad.

345.—**U. antracitosa.**—Este carbón es duro, de color negro brillante, no mancha los dedos cuando se maneja, y tiene una estructura y fractura irregulares. Calcinado en recipientes cerrados no desprende gas de alumbrado, ni tampoco se hincha, y deja un coke negro que presenta el mismo volumen del carbón. Al aire libre quema con un poco de dificultad, pero reunido en cierta proporción, y en un hornillo con fuelle ó con una buena chimenea, arde perfectamente, produciendo mucho calor. Este combustible hace el pasaje de las ullas secas á las antracitas. Al ensaye da:

(1) Como la ulla no se presenta en *vetas*, lo probable es, que esta no sea tal, sino un hidrocarb sólido.

J. B.

Materias volátiles	7.50
Ceniza	5.00
Carbono fijo	87.00
	100.00

Es de un lugar llamado Callacullán, en los terrenos de la hacienda de Llaray, provincia de Huamachuco.

346.—**U. antracitosa.**—Se presenta en grandes masas de color gris negruzco y estructura muy irregular, pues en algunas partes aparece granular, en otras lamelar, y por fin, en muchas aparecen pequeñas superficies lisas, ligeramente encorbadas. No tiñe las manos cuando se le maneja, ni tampoco decrepita cuando se quema; y aunque se enciende con alguna dificultad quema bastante bien. Calcinada en recipiente cerrado deja un coke negro y pulverulento, que tiene casi su mismo volumen.

Ha dado al análisis:

Materias volátiles	9.50
Carbono fijo	82.00
Ceniza	8.50
	100.00

Mina de las Lagunas, distrito de Chala Alta, provincia de Otuzco. Este carbón es bastante abundante, pues forma un manto que tiene más de 6 metros de espesor.

347.—**U. seca.**—Esta muestra de carbón se presenta en trozos algo pesados, de color negro, estructura granular, con algunas pequeñas caras llanas diseminadas sin orden, y tiñe los dedos cuando se maneja. Calcinado en recipientes cerrados pierde mucho de su peso; lo que da á conocer, que contiene una fuerte proporción de materias volátiles. Sin embargo, no da gas de alumbrado, pues no produce llama. Por la calcinación deja un coke negro pulverulento que no se aglomera. Quemado al aire libre deja una fuerte proporción de ceniza. Su composición es la siguiente:

Materias volátiles	27.00
Carbono fijo	55.20
Ceniza	17.80
	100.00

Además de contener una fuerte proporción de ceniza, tiene el inconveniente de ser algo frágil; de manera que puede producir cisco con mucha facilidad. Esta muestra es de una mina situada á dos leguas más arriba de Taquilpón, en la línea del Ferrocarril de Chimbote á Huaraz, provincia de Huailas.

348.—**U. seca.**—Esta muestra de carbón es de color negro, con lustre vivo sobre las superficies trasversales á las láminas, presentando una estructura lamelar bastante pronunciada, y es algo frágil. Cuando se calienta en recipientes cerrados no desprende gas de alumbrado; sin embargo, pierde 25.5 %, pero hay que notar, que contiene una fuerte proporción de agua (11 %). Por la calcinación no se hincha, y deja un coke pulverulento de color negro brillante. Quemado enteramente deja una ceniza blanquizca un poco abundante. Su ensaye da:

Materias volátiles, en las que hay 11% de agua.....	25.50
Carbono fijo.....	65.00
Ceniza.....	9.50
	100.00

Es de la misma mina, situada á dos leguas más arriba de Taquilpón, de la que la anterior es una muestra de la superficie; la presente ha sido tomada á 170 pies de profundidad.

349.—**U. friable.**—Este carbón es de mala calidad, pues además de dejar mucha ceniza, tiene el defecto de reducirse á polvo fácilmente; lo que es un grave obstáculo para su trasporte á los lugares de consumo. La muestra es de la superficie y está íntimamente mezclada con materias arcillosas. Al ensaye ha dado:

Agua y materias volátiles.....	32.50
Ceniza.....	28.00
Carbono fijo.....	39.50
	100.00

Ha sido traida de una mina que se halla en los terrenos de la cienda de Aco, distrito de Llamellín, provincia de Huari.

350.—**U. grasa.**—Se presenta en trozos de color negruzco c

muy poco lustre. No es mny frágil, sino al contrario algo elástica, y por su apariencia exterior tiene todos los carácteres de un lignito. Sin embargo, ni quema con el olor picante de éste, ni colorea la solución de potasa cuando se hace digerir en ella. Calcinada en recipiente cerrado desprende mucho gas de alumbrado que quema con llama brillante, y el carbón se hincha bajo la acción del calor, dejando un coke esponjoso, de color gris con brillo semimetálico. Calcinado al aire libre, primero se hincha y arde con llama, en seguida quema con alguna dificultad, dejando una abundante ceniza blanquizca. Al ensaye ha dado:

Materias volátiles	38.00
Carbono fijo	34.00
Ceniza	28.00
	100.00

Es de la mina de Santo Domingo, en el camino de Morococha al Cerro de Pasco, á 14 kilómetros del pueblo de Carhuacayán, provincia de Pasco.

351.—**U. grasa con resina fósil.**—Se presenta en trozos de color negro parduzco con poco brillo. Es muy frágil, y se parte de un modo muy irregular. Varios trozos ofrecen una resina fósil muy diáfana y de color amarillo subido, la que, á la acción de la llama, se funde y quema con llama brillante. La ulla calcinada en recipientes cerrados se hincha y funde, desprendiendo gas de alumbrado y dejando un coke esponjoso. Mina de Vinchos-Cancha, cerca de Rancas, á 2 leguas del Cerro de Pasco.

352.—**U. grasa.**—Esta muestra de combustible tiene un color negruzco que tira á pardo, es muy frágil y poco brillante, y tiene mucha semejanza con la anterior, con la diferencia de que esta no va acompañada de resina fósil. Del alto de Chacayán, á 7 leguas del Cerro de Pasco.

353.—**U. semigrasa.**—Esta ulla es ligeramenre bituminosa, y polvo se aglutina un poco por la calcinación, para formar coke de olor gris negruzco. Calcinada en recipientes cerrados da poco gas de lumbrado, y pierde cerca de 20 % de su peso. Quemada enteramen- deja un ceniza blanquizca que, aunque á la vista parece muy abunante, no llega á 7 %. He aquí el resultado del ensaye:

Materias volátiles.....	19.80
Ceniza.....	6.80
Carbono fijo.....	73.40
	100.00

Proviene de Huaillay, á 6 leguas del Cerro de Pasco.

354.—**U. grasa.**—Tiene un color negro con lustre resinoso, principalmente en las superficies de fractura reciente; y es muy frágil. Su estructura no es compacta, sino que parece algo porosa, de manera que no presenta superficies llanas. Calcinada en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado, y deja un coke aglomerado, de color gris claro con brillo semimetálico. Cuando se somete á la acción del calor se funde y se hincha, manifestando contener una fuerte proporción de materias bituminosas. Su ceniza es un poco abundante; sin embargo, no lo es en tan grandes proporciones como en muchos combustibles del interior. Dicha ceniza es de color blanco amarillento. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	47.80
Carbono fijo.....	41.20
Ceniza.....	11.00
	100.00

Como se ve, este carbón puede servir para la extracción del gas de alumbrado, y en todas las industrias en que se necesita de mucha llama. Del Alto de Marca-Pomacocha, de la provincia de Tarma.

355.—**U. grasa.**—Esta muestra es de color negro no muy intenso, ensucia los dedos cuando se maneja y es bastante frágil. Su fractura es muy irregular, lo mismo que su lustre; habiendo partes muy vidriosas y de mucho lustre, y otras más opacas y más tenaces. Calcinada en recipientes cerrados desprende bastante gas de alumbrado, y deja un coke esponjoso, liviano y de brillo semimetálico. Quemada enteramente deja ceniza bastante abundante, pero en menor proporción que la anterior. La ceniza es parda y contiene óxido de manganeso. Este carbón ha dado:

Materias volátiles.....	32.25
Carbono fijo	48.75
Ceniza	19.00
	100.00

Proviene de las minas de Chiuchu, á poca distancia del pueblo de Huaihuai, en la provincia de Tarma.

356.—**U. grasa ó bituminosa.**— Es de color negro, tiñe los dedos cuando se maneja, es muy frágil, rompiéndose con mucha facilidad á la menor presión; su fractura es muy irregular, pues hay partes que son más vidriosas que otras. Su lustre varía muchísimo, presentando superficies granulares bastante lustrosas, y otras veces, al contrario, muy apagadas. Este carbón da mucho gas de alumbrado, siendo la proporción de las materias volátiles igual á la mitad de su peso. Por la acción del calor se hincha, y deja un coke esponjoso, liviano, de color gris, con brillo semimetálico. La ceniza que queda es de color amarillento, lo que indica la presencia de una pequeña cantidad de fierro, que tal vez se halla en el carbón en el estado de pirita. Ha dado al ensaye:

Materias volátiles..	50.00
Carbono fijo	43.70
Ceniza.....	6.30
	100.00

Es considerado este carbón como el mejor entre los que se hallan en los alrededores de Yauli, y en efecto es el que tiene la menor proporción de ceniza. La muestra es de las minas de Sorao, á una legua del pueblo de Chacapalpa, provincia de Jauja.

357.—**U. grasa.**—Se presenta en trozos de color negro intenso con brillo muy variable, pues parece formada de láminas, algunas de las cuales tienen brillo bastante vivo, y otras al contrario ofrecen un lustre apagado. Además de su estructura lamelar, se nota una tendencia á partirse en otros sentidos, como si tuviera tres cruceros, dando por resultado unas formas romboidales. Esta tendencia á partirse en tres direcciones distintas hace, que dicho carbón sea muy frágil, y de consiguiente tiene el defecto de desmenuzarse con mucha facilidad. Cuando se calcina en vaso cerrado se ve, que desprende una

notable cantidad de gas de alumbrado; pero todo lo que pierde por la calcinación no consiste en gases combustibles, sino que tiene también una cierta proporción de agua, que se puede notar fácilmente al calcinar una pequeña porción en un tubo de vidrio cerrado. Este combustible deja muy poca ceniza, de modo que se puede considerar como de buena calidad. Su composición es la siguiente:

Agua	6.50
Materias volátiles con gas de alumbrado.	29.30
Ceniza ferruginosa	3.60
Carbono fijo	60.60
	100.00

Esta muestra de carbón ha sido traída de la provincia de Jauja, por el señor Emiliano Llona; pero no he podido saber con seguridad á cual distrito de la provincia pertenece la mina, que se dice ser muy abundante, hasta el punto de que dicho señor, atendido el muy elevado precio del carbón inglés, en esta fecha (24 de junio de 1880), por el bloqueo del Callao, piensa traerlo hasta Lima. Si realmente la mina es abundante, y si un poco más adentro se presenta el carbón menos frágil que la muestra examinada, no hay duda alguna que ofrecerá grandes ganancias su trasporte por la línea de la Oroya.

358.—**U. grasa.**—Es de estructura algo pizarrosa y de calidad inferior, pues tiene un poco de pirita, aunque es muy difícil distinguir este mineral á la simple vista. Calcinada da un poco de gas de alumbrado y de vapor de agua. Al ensaye ha dado:

Materias volátiles, formadas de agua y gas de alumbrado	22.00
Ceniza	30.50
Pirita de fierro	2.23
Carbono fijo	45.27
	100.00

Proviene de la provincia de Jauja, de un lugar situado er esta ciudad y la montaña de Uchubamba, en el distrito de Con

359.—**U. grasa.**—Ofrece esta muestra trozos de diferente

pecto, al menos en cuanto á su estructura, puesto que unos afectan una oscuramente lamelar, presentando superficies planas y paralelas; y otros, al contrario, la ofrecen muy irregular, presentando pequeñas superficies llanas ó concoidales dirigidas en todos sentidos y con pequeñas rajaduras que les dan un aspecto fibroso. Este carbón es de color negro, pero no tiñe los dedos cuando se le maneja; es regularmente duro, pero los trozos de estructura irregular son frágiles, y de consiguiente se parten en fragmentos al menor golpe. Al soplete se hincha, se enciende y quema con llama luminosa. Calcinado en vaso cerrado da mucho gas de alumbrado, y deja un coke esponjoso, liviano, y de brillo semimetálico de color gris claro. Quemado al aire arde con llama bastante grande, y deja un poco de ceniza de color moreno, que contiene manganeso. Las proporciones del carbono, ceniza y materias volátiles son las siguientes:

Materias volátiles.....	0.378
Carbono fijo.....	0.575
Ceniza	0.047
	1.000

Esta ulla, como se ve, tanto por la proporción de las materias volátiles como por la propiedad de hincharse cuando se quema, pertenece á las ullas grasas. Proviene de Icuro, en la provincia de Yauyos.

360.—U. seca.—Se presenta en pequeños trozos quebradizos con estructura irregular, color negro y lustre vivo. Cuando se calcina en recipiente cerrado, á pesar de que pierde 29 % de su peso, no se la ve despedir gas inflamable. Al aire libre quema con facilidad, y basta calentar al rojo un pedacito, para que siga quemando por sí solo hasta el centro. Composición:

Materias volátiles.....	29.00
Carbono fijo.....	57.75
Ceniza ligeramente ferruginosa.....	13.25
	100.00

Esta muestra viene de un lugar llamado Tunguspuquio, á un lado

del cerro Alcayán, cerca de un pajonal llamado Ripa-Ripa, á 3 leguas de Matucana, y una de la línea del ferrocarril.

361.—**U. seca.**—Es liviana, de un color negro intenso, muy lustrosa y de una estructura algo fibrosa. Es muy quebradiza, rompiéndose en fragmentos al menor golpe. Calcinada en recipiente cerrado da una pequeña cantidad de gases combustibles que queman con llama blanquizca, pero poco luminosa. Al aire quema difícilmente y necesita del concurso del viento, pero quemada enteramente, deja una cantidad insignificante, de ceniza amarillenta; su coke es negro y brillante, conservando el mismo volumen del carbón empleado. A no ser por la pequeña cantidad de gases que queman con llama, se podía considerar como una antracita. Este combustible ha dado al ensaye:

Materias volátiles	11.40
Carbono fijo	87.80
Ceniza	0.80
	100.00

Forma un manto, que en la superficie tendrá cerca de 3 varas de espesor; pero va angostando, y algunas varas más adentro está reducido á una sola vara. El cerro es bastante inclinado, y el manto se hunde á cuerpo de cerro. Dicho carbón se halla en una quebrada secundaria que se reune á la del Rímac, entre Matucana y San Mateo, por la banda derecha. La mina dista unas 6 leguas de Matucana, y solamente 2 de San Mateo.

362.—**U. seca.**—Se presenta en pequeños trozos, por ser muy frágil, y si se trasporta de un lugar á otro, se pulveriza con mucha facilidad. Es de color negro con poco lustre, y tiñe los dedos cuando se maneja. Calcinada en recipiente cerrado da poco gas, y aun este último no quema con llama luminosa. Su coke es negro y presenta el mismo volumen que el del carbón; esto es, no se hincha por la acción del calor; quema con alguna dificultad y deja la ceniza de color amarillento. Al ensaye da el siguiente resultado:

Materias volátiles	14.50
Ceniza amarillenta	11.90
Carbono fijo	73.60
	100.00

Este carbón forma una capa de 3 varas de ancho. La mina se llama San Fernando, y está en el lugar de María, de la provincia de Canta.

363.—**U. grasa.**—Tiene un aspecto particular, puesto que su color es gris negruzco que tira al amarillento. Este último matiz parece ser debido á una cierta cantidad de peróxido de fierro hidratado. Su estructura es lamelar, sin embargo se encuentran pequeños trozos que presentan superficies convexas. En general tiene poco lustre, y además poco peso. Cuando se calcina en recipiente cerrrado da bastante gas de alumbrado que se ve quemar con llama clara. El coke queda algo esponjoso, pero no se hincha tanto como en las verdaderas ullas grasas. Calcinada al aire libre quema con llama y deja una abundante ceniza colorada muy ferruginosa. Su análisis ha dado:

Materias volátiles.....	39.40
Ceniza ferruginosa.....	32.60
Carbono fijo.....	28.00
	100.00

Hay trozos de mucho mejor calidad que dejan sólo 12% de ceniza. Este carbón es de una mina en el lugar llamado Colcas, á poca distancia del tambo Casacancha, en la Cordillera de la Viuda, provincia de Canta.

364.—**U. seca.**—Se presenta en trozos formados de pequeñas y delgadas capas paralelas. Su estructura es granular, pero el grosor del grano varía en las distintas capas. Es pesada, y tiñe los dedos cuando se maneja. Su color es negro, con brillo muy variable, habiendo pequeñas capas con brillo resinoso muy vivo, y otras, al contrario, muy empañadas. Calcinada en recipiente cerrado desprende un poco de gas combustible, que produce llama, pero que alumbra poco. Quemada al aire libre se reduce á ceniza con alguna dificultad, dejando una fuerte proporción de materias minerales. Sometido este carbón al ensaye ha dado:

Materias volátiles.....	17.50
Carbono fijo.....	56.50
Ceniza.....	26.00
	100.00

La proporción de ceniza varía bastante de un trozo á otro, de modo que es preciso ensayar una gran cantidad para tener el término medio. Este carbón es de una mina situada cerca de Viscapalpa, distrito de Pilpichaca, provincia de Castrovirreina.

365.—**U. bituminosa.**—Se presenta en trozos irregulares de color negro intenso, y mucho lustre en las superficies de fractura, la que es irregular y á veces concoidal. Es ulla muy bituminosa, y pierde muchísimo de su peso cuando se le calcina en recipiente cerrado, á cuya prueba da una cantidad de gas de alumbrado que quema con llama blanca y brillante. En su aspecto se asemeja al asfalto y á ciertas variedades de brea muy pura.

Materias volátiles combustibles.....	65.20
Coke esponjoso.....	34.80
	100.00

Este combustible puede servir con mucha ventaja para la extracción del gas de alumbrado, y para todos los usos en que se necesite de una fuerte llama. Altos de la población de Churcampa, provincia de Tayacaja.

366.—**U. semigrasa.**—Se presenta en la muestra en masas aplanadas, con superficies lisas y ligeramente convexas. Su fractura es irregular, y las superficies de ruptura presentan un aspecto vidrioso particular, con lustre resinoso bastante vivo. Sin embargo, no es muy frágil, y los trozos ofrecen bastante resistencia cuando se trata de romperlos con los dedos. Sometida á la acción del fuego, en recipiente cerrado, desprende una regular cantidad de materias volátiles combustibles, que queman produciendo una llama luminosa. El residuo ó coke que deja por la calcinación conserva el mismo volumen, de modo que no se hincha por la acción del calor, ni tampoco el coke adquiere aquel brillo semimetálico, como sucede en todas las ullas llamadas grasas. Quemado enteramente al contacto del aire, deja una ceniza de color blanquizco amarillento, un poco abundante. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	24.60
Ceniza.....	15.00
Carbono fijo.....	60.40
	100.00

Su poder calorífico es 5313 calorías.

Este combustible puede considerarse como estableciendo el tránsito de las ullas grasas á las secas. Con efecto: no puede considerarse como grasa, porque no se hincha por la acción del calor, y no da coke esponjoso con brillo semimetálico. Tampoco pudiera clasificarse entre las ullas secas, por la elevada proporción de materias volátiles, entre las cuales se halla un poco de gas de alumbrado. Si no fuera por la proporción de ceniza, que es un poco elevada, se podría considerar como carbón de muy buena calidad. Es del lugar llamado Lagunillas, en la orilla del mar, á dos leguas al Sur de Pisco.

367.—**U. semigrasa.**—Se presenta en la muestra como pequeños trozos lustrosos con manchas amarillentas de peróxido de fierro y partes de color negro sin brillo, con estructura finamente fibrosa y teniendo todo el aspecto del carbón de madera. Cuando se somete este combustible á la acción del fuego en vaso cerrado, desprende un poco de gas de alumbrado, el que quema con llama bastante clara y deja por residuo un coke ligeramente aglutinado, aunque se haya reducido previamente á polvo. Quemado completamente al contacto del aire, deja una abundante ceniza colorada por el fierro que contiene. La combustión completa es algo difícil, necesitando de algún tiempo para quemar las últimas partículas. Este combustible ha dado al ensaye:

Materias volátiles	21.30
Ceniza ferruginosa	18.40
Carbono fijo	60.30
	100.00

Como se ve, por la proporción de sus materias volátiles, por el gas de alumbrado que desprende, y por la propiedad de dar un coke ligeramente aglutinado, este combustible establece un tránsito entre las ullas secas y las grasas. Esta muestra proviene de la mina Sum-ıy cerca del rio del mismo nombre, en el departamento de Arequi-a, y ha sido sacada de la superficie. Lo que admira en este carbón on las partes sin brillo que ofrecen el aspecto enteramente semejante l carbón de madera, de modo que, si no fuera por la presencia de las ıaterias volátiles, se les creería residuo de una combustión incompleta.

368.—**U. seca.**—Esta muestra comprende dos materias distintas:

unos pequeños trozos negros muy brillantes y frágiles que son de carbón; otros menos lustrosos y de estructura pizarrosa que son formados en su mayor parte de una arcilla endurecida ó pizarra carbonosa. La mezcla de todo, como ha sido enviada, cuando se calcina en vasos cerrados no da gas de alumbrado, y pierde muy poco de su peso, dejando un coke pulverulento. Al aire libre quema difícilmente, y acabada la combustión deja por residuo una fuerte proporción de ceniza de color amarillento pardo, la que se halla formada en su mayor parte de arcilla con un poco de óxidos de fierro y manganeso. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	6.80
Carbono fijo.....	63.20
Ceniza arcillosa.....	30.00
	100.00

Esta muestra es de la misma mina de Sumbay, pero ha sido extraída á 5 varas de profundidad.

369.—U. seca.—Se presenta en la muestra como trozos de color negro lustroso con estructura casi lamelar. Las superficies paralelas á las capas son empañadas, pero las superficies perpendiculares son muy brillantes, y presentan facetas esféricas ó poliédricas de distintas dimensiones. A primera vista se asemeja muchísimo este carbón á una muestra de carbón inglés que han enviado junto con él para su comparación, pero basta un examen hecho por medio del calor para conocer luego su diferencia. Además este carbón es mucho más frágil, pudiéndose romper con mncha facilidad tan sólo con la presión de los dedos. Cuando se calcina en recipientes cerrados casi no da gas de alumbrado: y su coke es pulverulento. Quema con grande dificultad y deja una ceniza blanquizca amarillenta. Para apreciar la diferencia entre este carbón y la muestra de carbón inglés que se ha ensayado al mismo tiempo, he aquí los resultados:

	Carbón de Sumbay	Carbón inglés.
Materias volátiles.....	15.00	40.00
Carbono fijo.....	73.00	57.40
Ceniza.....	12.00	2.60
	100.00	100.00

Parece que este carbón varía muchísimo, puesto que otra muestra, que ha sido recibida casi en polvo, ha dado:

Materias volátiles	8.2
Carbono fijo	82.4
Ceniza	9.4
	100.0

Como se ve, por la pequeña proporción de las materias volátiles de esta muestra podría casi considerarse como antracita. Con efecto: si se hace abstracción de la ceniza, este combustible tendría casi 91% de carbón. Esta muestra ha sido extraída de la misma mina de Sumbay que las dos primeras, pero á 10 varas de profundidad.

370.—**U. seca.**—Esta muestra, como la del nº 368, es formada de pequeños trozos de carbón mezclados con otra de arcilla carbonosa de estructura pizarrosa; pero como ha sido extraida de una mayor profundidad, su composición es distinta. Al ensaye ha dado:

Materias volátiles	15.20
Carbono fijo	35.80
Ceniza arcillosa	49.00
	100.00

Aunque esta materia contiene 15.20 % de materias volátiles, no da gas de alumbrado. Por la fuerte proporción de arcilla, este combustible es de poco valor y no permite trasportarlo. Esta muestra ha sido extraida de un pique practicado en la mina de Sumbay, á 13 varas de profundidad. Del resultado del análisis de estas muestras y del de la siguiente, se puede deducir, que el manto de carbón de Sumbay tiene bastante espesor; pero que las capas de carbón se hallan alternadas con otras de arcilla carbonosa de estructura pizarrosa. Pero lo más notable es la variada composición que tiene el combustible, á medida que se va profundizando; presentándose en una misma mina las mismas variedades, desde la ulla casi grasa, hasta la ulla seca y la antracita. Sin duda la cercanía de las rocas volcánicas es la causa principal de estos cambios, presentándose á cierta profundidad, y más próxima á dichas rocas, la ulla que tiene pocas materias volátiles; y al contrario, en la superficie un combustible mucho más cargado de materias volátiles hidrogenadas y carbonadas.

371.—U. seca.—Se presenta la muestra en trozos de estructura laminar, pero no pizarrosa, partiéndose en superficies planas de espesor variado. Es de color negro con lustre muy variado, presentando en algunas partes un lustre bastante vivo, tanto en las superficies paralelas á las láminas, como en las perpendiculares á éstas, y otras partes empañadas. Es algo frágil; sin embargo, es mucho más tenaz que algunas muestras de la misma localidad, pues hay necesidad de algún esfuerzo para romperla con los dedos. La presente muestra no ensucia los dedos cuando se maneja, lo que no sucede con otras de la misma mina, que se reducen á polvo con mucha facilidad y ensucian muchísimo cuando se les maneja. Calcinada en recipiente cerrado da una muy pequeña cantidad de gases combustibles, los que se ven quemar con pequeña llama en los bordes de la tapa del crisol. Ha dado al ensaye:

Materias volátiles con un poco de agua....	15.00
Carbono fijo.....	60.50
Ceniza ferruginosa.....	24.50
	100.00

Viene también de las minas de Sumbay, cerca del ferrocarril entre Arequipa y Puno.

372.—U. grasa.—Se presenta este combustible en trozos con superficies llanas y estructura lamelar. Su color es negro, pero su brillo varía mucho, pues los mismos trozos se hallan como formados de capas delgadas con brillo resinoso muy vivo, que alternan con otras de muy poco brillo. Calcinado en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado, y deja un coke aglutinado, esponjoso y con brillo semimetálico, que es bastante difícil de quemar. Quemado en una mufla deja una cantidad insignificante de ceniza, como se puede ver en el siguiente resultado del ensaye:

Materias volátiles.....	39.00
Ceniza.....	2.20
Carbono fijo.....	58.80
	100.00

Se halla á 15 leguas al interior de Quilca, en el departamento Arequipa.

373.— **U. grasa.**—Esta ulla es de color negro intenso. y se presenta en trozos con dos superficies planas paralelas finamente estriadas. Su fractura es irregular y presenta un notable fenómeno: las superficies de fractura paralelas á las estrías ó rajaduras ofrecen numerosas impresiones circulares que tienen de **1** á **5** milímetros de diámetro; la parte central de las impresiones queda un poco hundida, mientras que al borde se halla más levantada, figurando como un plato en miniatura; además se nota en todas estas impresiones una estructura finamente radiada, como en la sección de una pequeña rama de árbol, faltando sin embargo los círculos concéntricos que se notan en estas últimas. Calcinada en recipiente cerrado desprende gas de alumbrado en abundancia, y deja un coke liviano y esponjoso. Quemado este combustible al aire libre deja una cantidad de ceniza un poco abundante, llegando la proporción de ésta á **14** %, como se puede ver en el siguiente resultado del ensaye:

Materias volátiles.....	**40.70**
Carbono fijo.....	**45.30**
Ceniza.....	**14.00**
	100.00

Este carbón se emplea en las fraguas de Arequipa desde muchos años atrás, y proviene de las inmediaciones del pueblo de Murco, distrito de Lluta, provincia de Cailloma.

374.—**U. seca impura.**—Esta muestra se presenta en masas de color negro no muy intenso, y con estructura algo pizarrosa, pero en láminas encorvadas de un modo irregular. En medio de la masa se notan vetillas de carbón de inferior calidad. Toda la masa molida da al ensaye:

Materias volátiles.....	**16.80**
Carbono fijo.....	**43.20**
Ceniza arcillosa y ferruginosa.....	**40.00**
	100.00

Este combustible se ha sacado de un pequeño manto en el distrito de Capachica de la provincia de Puno.

375.—**U. seca.**—Esta muestra de carbón es de las inmediacio-

nes del pueblo de Vilque, y según puede verse por su composición, es de muy mala calidad; pudiéndose considerar más bien como arcilla esquistosa impregnada de carbón.

Nº 1.

Agua y materias volátiles.....	12.90
Carbón.....	27.10
Ceniza.....	60.00
	100.00

Nº 2.

Agua y materias volátiles.....	10.80
Carbón.....	26.40
Ceniza.....	62.80
	100.00

El pedazo cuyo análisis es el n.° 1, es de color negruzco que tira al moreno, y tiene una estructura esquistosa, mancha los dedos cuando se maneja y también el papel, deshaciéndose con facilidad bajo la presión de los dedos. Al soplete da un poco de llama, pero luego se apaga, y el pedacito se cubre de una abundante ceniza blanquizca, sin cambiar de volumen.

El que lleva el Nº 2 es todavía peor; porque si es verdad que da un poco de llama, tiene sin embargo más ceniza, y además contiene pirita ó sulfuro de fierro, que es tan perjudicial á todos los objetos de este metal, como parrillas, chimeneas, etc., destruyéndolos en breve tiempo por su trasformación en sulfuro. Estas muestras, si tienen algún interés, es bajo el punto de vista geológico, porque hacen conocer, que en el terreno inmediato puede hallarse algún depósito de carbón, que ojalá sea de buena calidad. En el Nº 694 del periódico «Heraldo de Lima», que corresponde al 6 de octubre de 1870, se dice haberse descubierto también cerca de la villa de Juli.

376.—**U. seca.**—Este carbón es de Conaviri, departamento de Puno, y tiene color negro intenso con brillo resinoso. En las muestras de las minas «Huáscar» y «Tres Hermanos» es algo frágil, y tiñe mucho cuando se maneja, pero en la muestra de la mina de «San Marta» se presenta en trozos llanos de poco espesor y bastante duro Cuando se calcina, no desprende gas de alumbrado, conteniendo una proporción poco elevada de materias volátiles, de manera, que quema con muy poca llama; pero en cambio produce bastante

calor. Sometidas tres muestras al análisis han dado la composición siguiente:

	«Huáscar»	«Santa Marta»	«Tres Hermanos»
Agua	5.50	3.00	3.80
Materias volátiles combustibles	8.00	4.50	6.70
Carbono fijo	68.50	72.10	44.50
Ceniza	18.00	20.40	45.00
	100.00	100.00	100.00

Ensayadas las tres muestras de carbón con el litargirio, para saber su poder calorífico, se obtuvo el resultado siguiente:

Carbón de la mina «Huáscar»	6018
« « « « «Santa Marta»	5926
« « « « «Tres Hermanos»	3450

De los precedentes resultados se deduce: que el carbón de las minas «Huáscar» y «Santa Marta», á pesar de dar una fuerte cantidad de ceniza, por su elevada proporción de carbono y por las calorías que ha dado el ensaye, pueden considerarse como combustibles de regular cantidad. En efecto: aunque no da mucha llama este carbón, produce más calor que el carbón de Concepción de Chile, que, según los ensayos del señor Domeyko, da solamente 4996 calorías; mientras que el carbón de la mina «Huáscar» da 6018 y el de la mina de «Santa Marta» 5926. En cuanto al carbón de la mina «Tres Hermanos» es de mala calidad, pues ha dado casi la mitad de su peso de ceniza.

377.—**U. seca.**—Tiene estructura esquistosa muy marcada y parece formada de láminas delgadas sobrepuestas; es de color negro, pero no muy intenso, y presenta un regular lustre en las superficies de las láminas. Calcinada en crisol cerrado despide muy poco gas, que quema con llama rojiza. El coke que deja es pulverulento. Cuando se quema al aire libre se convierte en ceniza, que es de color rojizo, conteniendo peróxido de fierro. Composición:

Materias volátiles	12.00
Ceniza ferruginosa	16.00
Carbono fijo	72.00
	100.00

Forma este combustible un manto de dos piés de espesor en el cerro Chaclaya del distrito de Ichuña, á 6 leguas al Oeste del mineral de San Antonio de Esquilache, provincia de Moquegua.

378.—**U. seca.**—Este combustible, casi igual al anterior, se presenta en trozos más grandes y de estructura esquistosa, pero menos marcada. Varios trozos presentan una superficie convexa y con buen lustre. Calcinado en recipiente cerrado desprende un poco de gas, que quema con llama rojiza sin brillo alguno. Cuando se enciende bien, arde por sí solo con facilidad, haciendo brasa, y deja una ceniza abundante de color blanquizco. Composición:

Materias volátiles	**19.80**
Ceniza blanca	**18.00**
Carbono fijo	**62.20**
	100.00

Esta muestra es de otro manto situado en el mismo lugar que el anterior. En las inmediaciones hay el mismo calcáreo gris azulejo que en la Oroya, y parece pertenecer á la formación Jurásica.

379.—**U. seca.**—Es de color negro, con estructura pizarrosa y formada como de láminas encorvadas, presentando unas superficies convexas de formas muy variadas. Tiene bastante lustre, y aunque no es muy dura, no se reduce, sin embargo, á polvo con mucha facilidad, como sucede con la de Sumbay. Calcinada en recipiente cerrado da un poco de gas combustible, que quema con llama no luminosa, y deja por residuo un coke negro que conserva el mismo volumen del carbón. Quemada al contacto del aire deja una ceniza blanquizca bastante voluminosa y de naturaleza arcillosa. Composición:

Agua	**1.10**
Materias volátiles	**17.60**
Carbono fijo	**59.30**
Ceniza	**22.00**
	100.00

Sino fuera por su ceniza, que es muy abundante, este combustible sería de buena calidad. De la misma quebrada de Ichui

380.—**U. grasa.**—Se presenta en trozos, con todo el aspecto de troncos ó ramas de árboles convertidos en carbono· Muchos de estos trozos tienen una sección elíptica, como si hubiesen sido aplastados ó sufrido una fuerte presión. Otros presentan un perímetro sinuoso, como si fuesen formados por la reunión de varios troncos; pero todos en su parte exterior, que corresponde á la corteza, ofrecen anillos horizontales, como los que se notan en los troncos de muchas plantas pertenecientes á la división de las dicotiledóneas, tales como las palmeras. Este carbón es de color negro con lustre resinoso, y tiene á veces en las superficies de ruptura unos velos blanquizcos formados de carbonato de cal. Cuando se calcina en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado y se hincha mucho, dejando un coke esponjoso de brillo semimetálico. Quemado completamente deja un pequeño residuo ó ceniza, la que es más abundante en los trozos que tienen carbonato de cal, aumentando esta materia la proporción del residuo. Este carbón es liviano, pero duro, y tiene el aspecto del azabache, estableciendo talvez un pasaje insensible entre las ullas y los lignitos, pero es de formación más antigua que éstos últimos. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	43.00
Carbono fijo.....	54.80
Ceniza	2.20
	100.00

De los cerros cerca de Carumas, distrito de id., provincia de Moquegua.

381.—**U. grasa.**—Esta muestra es del mismo lugar que la anterior, y sólo difiere porque el carbonato de cal forma unas vetillas en medio del carbón.

382.—**U. grasa.**—Se presenta este combustible compacto, bastante lustroso, muy negro, asemejándose á la variedad llamada azabache. Cuando se rompe, presenta superficies casi llanas y con fractura concoidal. Calcinado en recipiente cerrado da mucho gas 'e alumbrado, que quema con llama bastante clara, dejando en el ecipiente un coke aglutinado, esponjoso y con brillo semimetálico. ›r la combustión deja muy poca ceniza, y de consiguiente puede · considerado como un carbón de muy buena calidad. Su com›osición es:

Materias volátiles	56.5
Carbono fijo	42.3
Ceniza	1.2
	100.0

Este carbón es el mejor de los que se han ensayado, y es de la localidad anterior.

383 —**U. seca impura.**—Está en trozos pesados de color negruzco, con manchas pardas y brillo resinoso muy variado. Su estructura es algo pizarrosa, sin embargo no es regular, y la fractura es irregular. Calcinada esta ulla no desprende gases combustibles, pues no se nota llama alguna; sin embargo, pierde de su peso, tanto por el agua que contiene, cuanto por algunas materias volátiles. Cuando se quema completamente, deja un abundante residuo de color rojizo, debido á la ceniza y á las materias minerales ferruginosas que contiene. Una parte del fierro se halla en esta ulla en el estado de sulfuro. Al ensaye ha dado:

Materias volátiles	11.50
Carbono fijo	25.50
Ceniza ferruginosa	63.00
	100.00

Como se ve, esta ulla es de muy mala calidad, y puede servir tan sólo como indicio de la existencia de otra mejor en el lugar. Del distrito de Pica (quebrada de Morales al sur de Pica), provincia de Tarapacá. El manto parece tener mucho espesor (14 varas al menos).

384. **Antracita.**—Esta muestra se presenta en trozos duros de color negro lustroso, que no ensucian cuando se les maneja, ni tampoco se deshacen ó se rompen bajo la presión de los dedos. Su estructura en algunos trozos es concoidal; en otros parece tender á la fibrosa, por unas rayas paralelas que presenta en su superficie. Calcinada en cipiente cerrado pierde solamente 8 % de materias volátiles, deja un coke negro, que presenta casi el mismo aspecto de la antracita mitiva. Quemada al aire, con dificultad se reduce á ceniza, en porción de 9.60 % del combustible, cuya composición es:

Materias volátiles	8.00
Carbono fijo	82.40
Ceniza	9.60
	100.00

Esta muestra de antracita es de una mina situada en la parte norte del cerro mineral del Lago cerca del Mineral de Punre, provincia de Cajamarca.

385.—**A. impura.**—Este combustible no es de muy buena calidad, pues contiene muchas materias minerales, dejando una abundante ceniza. Tiene una estructura granular escamosa, no presentando ninguna superficie algo llana. Parece formado por la agregación de pequeñas láminas, de cortas dimensiones; á pesar de ésto tiene cierta dureza, no pudiéndose deshacer fácilmente con los dedos. Lo que extraña en él es la fuerte proporción de agua que llega casi á la totalidad de las materias volátiles dando vapor por la calcinación. Por último, contiene también un poco de pirita, que contribuye á disminuir su valor. Al ensaye da:

Agua	12.50
Materias gaseosas	1.70
Ceniza ferruginosa	23.60
Carbono fijo	62.20
	100.00

Si se juzga tan sólo por la pérdida de peso que experimenta por la calcinación, podría considerarse como una ulla seca; pero, como la mayor parte de la pérdida es agua, resulta que debe considerarse como antracita. De la puna de Canisbamba, provincia de Otuzco.

386.—**A. en bolas.**—Esta muestra de antracita es muy particular, pues se presenta en bolas formadas de capas concéntricas, de un color negro intenso; y aunque carece del brillo semimetálico que tiene ordinariamente este combustible, posee un lustre muy vivo que la hace parecer barnizada. Es de la localidad anterior.

387.—**Antracita.**—Se presenta en grandes trozos de color negro no muy intenso, con bastante lustre, y de estructura y fractura irregulares, notándose sin embargo, en ciertas direcciones una multitud de pequeñas facetas elípticas ó circulares, y en otras, grandes superficies no enteramente llanas, con impresiones convexas y

cóncavas, como la fractura que llaman concoidal. Calcinada en vaso cerrado pierde muy poco peso, y deja un coke negro que tiene el mismo volumen que el carbón. Quema con mucha dificultad al aire libre, pero verificada la combustión se obtiene un residuo de ceniza algo colorada que indica la presencia del fierro. Ensayado este carbón, para ver si tiene azufre, ha dado resultados negativos, y el fierro que contiene hace parte de una arcilla ferruginosa que se halla intercalada en muy pequeña cantidad. En varias partes se notan pequeñas manchas blanquizcas, como si estuvieran cubiertas de un velo imperceptible, presentándose de preferencia en las facetas circulares y elípticas señaladas más arriba. Al ensaye da:

Materias volátiles.....	8.00
Ceniza ferruginosa.....	4.50
Carbono fijo.....	87.50
	100 00

Es de una mina cerca de Huailas.

388.—**Antracita.**—Se halla en grandes masas de estructura lamelar, de color gris negruzco con brillo semimetálico. En algunas superficies presenta á manera de impresiones poliédricas de varias dimensiones. Quema con dificultad, y calcinada en recipiente cerrado deja un coke que mantiene la misma forma de la antracita. Contiene un poco de agua, pero no da gases combustibles. Al ensaye ha dado el siguiente resultado:

Agua.....	6.50
Materias volátiles.....	4.50
Carbono fijo.....	83.60
Ceniza.....	5.40
	100.00

Esta antracita ha sido descubierta con motivo de la construcción del ferrocarril de Chimbote á Huaraz, á poca distancia de Taquilpón, y á 70 millas de Chimbote.

389.—**A. fibrosa.**—Se presenta en trozos de color negro que tira á gris, con bastante lustre y una estructura fibrosa, ó mejor dicho como formada de prismas alargados, parte con dirección paralela parte formando ángulos más ó menos agudos. Este combustible

es muy duro, y aunque no tiñe las manos cuando se maneja, sin embargo se desmenuza fácilmente bajo la presión de los dedos y bajo la acción del calor, reduciéndose á cisco. Contiene más de 6 á 7 por ciento de agua, la que le hace perder una gran parte de su poder calorífico, por la cantidad de calor empleado en reducir el agua á vapor. Es de una mina situada en la quebrada de Taquilpón, provincia de Huailas.

390.—**Antracita.**—Se presenta en trozos de estructura casi lamelar, pero de fractura desigual. En algunas superficies paralelas á las láminas ofrece un color negruzco sin brillo; pero en las superficies de ruptura perpendicular á la dirección de las láminas, presenta siempre un color negro más intenso y un lustre resinoso muy vivo. Este combustible casi no tiñe los dedos cuando se maneja, y aún frotado sobre el papel apenas lo ensucia. Calcinado en un recipiente cerrado, no desprende gas de alumbrado, y apenas pierde de 6 á 7 % de su peso, dejando un coke que tiene el mismo aspecto del carbón. Quema este coke con mucha dificultad, sin el concurso de una fuerte corriente de aire, y deja una cantidad de ceniza igual al 20 % de su peso, como se puede ver en el siguiente resultado del ensaye:

Materias volátiles.....	6.50
Ceniza.....	20.00
Carbono fijo.....	73.50
	100.00

Su poder calorífico es 6394 calorías, equivaliendo á 81.70 % de carbón puro. Proviene de una mina inmediata á Queropalca, provincia Dos de Mayo.

391.—**Antracita.**—Es de color negro, con ligero matiz gris muy brillante en ciertas superficies de ruptura, y algo empañado en otras. Es bastante dura, y no tiñe los dedos aunque se frote con fuerza. Calentada lentamente en tubos de vidrio se ve que desprende vapor de agua, y calcinada en recipiente cerrado da muy poco gas ó materias volátiles y no varía de forma. El coke que deja es negro brillante y quema con mucha dificultad, dejando una proporción de ceniza no muy elevada, como se puede ver en el siguiente resultado de ensaye:

Agua higroscópica.....	7.50
Materias volátiles.....	5.50

Ceniza	6.80
Carbono fijo	80.20
	100.00

Ensayado este combustible con el litargirio, según el método de Berthier, (que ha sido el empleado en todos los análisis) ha dado 6348 calorías. Ahora, como los 80.20 de carbono obtenido por el análisis inmediato, darían 6269.8 calorías, las 78.20 restantes corresponden á las materias volátiles, ó á 1 % de carbón; de modo que el calor que puede producir esta antracita es igual al que daría un combustible que contuviera 81.20 % de carbono. Es de los altos de la población de Chiquián, provincia de Cajatambo.

392.—**A. pizarrosa.**—Se presenta este combustible en trozos de estructura pizarrosa. Su color es negro, variando en cuanto á su intensidad y brillo semi-metálico, notándose entre las láminas unas manchas ocráceas de peróxido de fierro. A la calcinación pierde una proporción de agua igual á 5.9 %, y una cantidad de materias volátiles que corresponde al 10 % del peso del carbón. Quemado al aire libre deja una ceniza colorada merced al fierro. He aquí la composición:

Agua	5.90
Materias volátiles	7.10
Ceniza	16.00
Carbono fijo	71.00
	100.00

Esta muestra proviene de un lugar llamado Huallapa, cerca de Auquimarca, distrito y provincia de Cajatambo.

393.—**A. esquistosa ó pizarrosa.**—Es de color gris negruzco con bastante lustre y estructura pizarrosa muy marcada. Este combustible no es de buena calidad, pues contiene más de 30 % de ceniza; sin embargo, puede servir de guía para explorar el lugar, no siendo imposible descubrir alguno mejor. Esta muestra ha sido traída por el señor Manuel Charón de un lugar situado en el camino pueblo de Junín á la Montaña.

394.—**Antracita.**—Se presenta en pedazos de color negro bastante brillo. Es dura y no mancha los dedos cuando se man Su fractura es irregular. Calcinada en recipiente cerrado casi

desprende materias volátiles, y menos gas de alumbrado Al aire libre quema con dificultad, y es preciso activar la combustión por medio de un fuelle. El coke que deja cuando se calcina en recipiente cerrado tiene el mismo volumen que el carbón y es de color negro intenso. La ceniza que deja es blanca y no muy abundante. Su composición es:

Materias volátiles.	5.00
Ceniza.....	5.50
Carbono fijo.....	89.50
	100 00

Por los precedentes caracteres se ve, que este combustible puede sin duda considerarse como una antracita. Alto de Marcapomacocha, distrito de id. provincia de Tarma.

395.—**Antracita.**—Se presenta en trozos de forma algo redondeada de color negro con brillo muy vivo, y estructura muy irregular. Es frágil, y de consiguiente se desmenuza con mucha facilidad, lo que la hace muy poco aparente para trasportarla á otros lugares. Ha dado al análisis la composición siguiente:

Agua.....	5.50
Materias volátiles.....	8.50
Carbono fijo.....	84.10
Ceniza ferruginosa...	1.90
	100.00

De los altos de Tamboviso, á 2 leguas de San Mateo, provincia de Huarochirí.

396. —**Antracita.**—Esta muestra es interesante por las materias que acompañan á la antracita, que está enteramente diseminada como en pequeñas manchas y vetillas. Hay trozos que son formados en su mayor parte de yeso, con un poco de peróxido de fierro y unas pequeñas manchas de antracita. Esta muestra viene de la provincia de Tapacá, pero de lugar desconocido.

397.—**Grafito esquistoso.**—Se presenta en pedazos de estructura esquistosa con su color gris y brillo semimetálico característico. Al tacto es untuoso, y frotado sobre el papel deja rayas como el lápiz. Esta muestra es de la provincia de Huari.

398.—**G. impuro con cuarzo.**—En esta muestra el grafito es muy impuro, su brillo no es vivo, ofreciendo un color gris muy empañado. Se halla atravesado por el cuarzo, ó más bien, el grafito cubre por ambos lados á un trozo de cuarzo. Proviene de los cerros entre Mangas y Copas, provincia de Cajatambo.

399.—**Grafito.**—Vista exteriormente esta muestra tiene todos los caracteres de la plombagina ó grafito de buena calidad; pero cuando se rompen los trozos se nota en su parte interior una roca cuarzosa más ó menos cavernosa, con un poco de peróxido de fierro. Distrito de Comas, provincia de Jauja.

400.—**Petróleo.**—Este cuerpo, cuyo nombre deriva de las dos palabras latinas *petra* piedra, y *oleum* aceite, las que equivalen á aceite de piedra ó aceite mineral, es un líquido de color rojizo moreno más ó menos subido, que en la presente muestra es muy oscuro, y tiene la consistencia casi siruposa ó de lamedor. La muestra da por la destilación una cantidad de:

Aceite propio para alumbrado (kerosene).....	64
Aceites pesados y para máquinas.....	34
Residuo carbonoso.....	2
	100

De los aceites pesados se puede extraer una cantidad de parafina... 4.00

Esta muestra de petróleo viene del mismo lugar de Túmbez, de donde se han traído las muestras de carbón.

401.—**Petróleo.**—Esta otra muestra es un poco más líquida que la precedente. Por la destilación da:

Aceite propio para alumbrado (kerosene).....	68
Aceites pesados y para máquinas.....	31
Residuo carbonoso	1
	100

Los aceites pesados contienen parafina..... 3.50

También es de la misma localidad de Túmbez. Estas muestra petróleo han sido sacadas del mar, en las cercanías de Malpaso muy poca distancia de ese puerto.

402.—**Petróleo.**—Esta muestra es formada de petróleo mu

más líquido y de color un poco más claro que el siguiente. Visto por reflexión aparece de color verdoso. Este petróleo sirve para la extracción del kerosene que se emplea en el alumbrado, dejando por residuo la brea para las botijas. Lugar de Zorritos, provincia de Túmbez.

403.—**P. viscoso.**—Esta muestra es petróleo de color negro y muy espeso por una grande proporción de asfalto que tiene en disolución. Esta materia es conocida en el lugar con el nombre de *Copé*, y sirve para la extracción de la brea, que emplean para barnizar el interior de las botijas que sirven al trasporte del aguardiente. Cercanías de Amotape, provincia de Paita.

404.—**Petróleo.**—Esta materia se presenta bajo la forma de un líquido de color negruzco, cuya densidad es un poco menor que la del agua, de manera que nada sobre esta última. Su olor es el característico del petróleo cargado de asfalto. Esta materia sale del terreno, y viene á nadar á la superficie del agua de un pozuelo situado en la falda de un cerro; conociéndose el lugar con el nombre de Mina del aceite. Entre Pusi y Arapa, provincia de Huancané.

405.—**Copal fósil en una ulla grasa.**—Esta muestra presenta la resina ó copal fósil de color amarillo; es casi trasparente y muy frágil. Se disuelve parcialmente en el alcohol, como el copal, y acompaña á una ulla grasa de buena calidad. Minas de Vinchos-cancha, cerca de Rancas, á 2 leguas del Cerro de Pasco.

406.—**Elaterita, ó Betún elástico ó Caucho fósil.**—Se presenta en masas esponjosas de color negruzco, sin brillo, muy elásticas y casi imposibles de romper con un martillo por su misma elasticidad. A la acción del calor despide gases inflamables que queman con luz clara. Esta extraña materia se encuentra en ojos ó masas aisladas, entre las capas de arcilla y arenisca alternadas, sobre el cinabrio de Chonta, provincia Dos de Mayo.

407.—**Asfalto con arena arcillosa.**—Se presenta en masas secas de color moreno que tira al del chocolate, con ligero olor bituminoso. A la acción del fuego se inflama y quema con llama fuliginosa, dejando una tierra arenosa blanquizca. Cien partes de esta materia contienen:

Materias volátiles y combustibles.....	14.3
Materias terrosas.....	85.7
	100.0

Se halla cerca de Amotape, departamento de Piura.

408.—**A. con caliza.**—Esta muestra es dura pero no frágil, y en ella el betún ó brea está acompañado de un poco de caliza magnesiana blanca, de estructura cristalina. Es de la hacienda de Tupén, orilla derecha del Marañón, al norte de Balza y cerca de Quemia, distrito de Cocabamba, provincia de Luya.

409.—**Brea sobre carbonato de cal arcillosa.**—Es de color negro intenso. Quebrada de Angascaca, pastos de Mito, provincia de Jauja.

410.—**B. ó betún viscoso sobre una galena.**—Esta muestra presenta el asfalto en las cavidades de un mineral de plomo, y también repartido en toda la masa de este último; lo que le da la propiedad de decrepitar muchísimo á la acción del fuego, chisporroteando por todas partes. Es de la Quebrada de Sacsamarca, provincia de Huancavelica.

411.—**Betún sólido.**—Es sólido, pero no frágil, y puede reblandecerse con el calor de la mano y amoldarse en seguida como se quiera. Provincia de Parinacochas.

412.—**Betún sólido.**—Esta materia se presenta en masas sólidas de color negruzco, con un poco de brillo resinoso. En su superficie se observa una materia rojiza pulverulenta, que no parece sino una modificación de la primera, puesto que, como ella, á la acción del calor se funde y se enciende, quemando con llama clara. Esta muestra es de cerca de la cuesta de Chucumata, al sur de Patillos, provincia de Tarapacá.

413.—**Arcilla bituminosa pisciforme.**—Esta muestra se asemeja á la siguiente, solamente que es de color más oscuro, siendo casi negro, y contiene mayor proporción de betún, lo que le da un poco de lustre resinoso, asemejándose á ciertas variedades de asfalto. A la acción del calor se enciende y quema con llama brillante. Su fractura es concoidal, más patente que la de la muestra anterior. Proviene de Rancas, á poca distancia del Cerro de Pasco.

414.—**A. bituminosa.**—Se presenta en masas compactas de color pardo oscuro mate y fractura concoidal. Sometida á la acción del calor desprende mucho gas de alumbrado que quema c llama brillante, dejando por residuo una gran cantidad de cilla blanca muy fina y liviana. Esta materia es conocida c Cerro de Pasco con el nombre de carbón de Sánchez, y sirve c combustible en la destilación de la amalgama de plata, por la mu

llama que da. Por una larga exposición al aire se cubre de un velo blanquizco. A tres leguas al NO. del Cerro de Pasco.

415.—A. bituminosa. — Esta muestra es un trozo de un color negruzco, de estructura casi compacta y fractura concoidal sin lustre alguno. Es bastante tenaz, rompiéndose con dificultad, aún bajo la presión más fuerte de los dedos. Calcinada en recipiente cerrado da mucho gas de alumbrado, que quema con llama blanca y brillante, dejando un residuo arcilloso. Ensayado por medio del litargirio un gramo de esta materia, da un botón de plomo del peso de 16 gramos, esto es, casi igual á la mitad de lo que daría el carbono puro. Esta materia se emplea en el Cerro de Pasco como combustible en las operaciones que necesitan mucha llama, tales como la destilación de la amalgama de plata. Proviene de un lugar situado á poca distancia del Cerro de Pasco, llamado Siricancha, provincia de Pasco.

CAPITULO III.

DE PRECIPITACIÓN QUÍMICA.

A) CARBONATOS.

416.—Siderosa concrecionada.—Ofrece esta muestra una muy singular variedad de esta roca, presentándose bajo la forma cilíndrica de una pulgada de diámetro y con la apariencia de una rama ó trozo de madera, de estructura granular en su parte interior y con lustre resinoso y como estriada en su superficie externa, ofreciendo además exteriormente una sensación suave como jabonosa; sometido un pedacito á la acción del soplete se vuelve negruzco, y adquiere la propiedad magnética, dando á conocer la presencia del fierro. Tratada con ácidos diluidos, no hace efervescencia en frío, pero si se calienta un poco se nota luego una viva efervescencia; y si el ácido empleado es el nítrico ó el agua regia, el líquido toma un color amarillo pronunciado, y da por medio del amoniaco un abundante precipitado de peróxido de fierro, que se conoce por su color rojizo característico. El líquido filtrado, para separar el fierro, da á conocer, por medio del oxalato de amoniaco y del fosfato de soda, la presencia de un poco de cal,

y una muy pequeña proporción de magnesia, cuerpos que acompañan casi siempre al carbonato de fierro. Hay que notar, que este mineral no se disuelve enteramente en los ácidos, sino que deja por residuo una notable cantidad de arena cuarzosa con pequeñas escamas de mica, de manera que el carbonato que nos ocupa sirve de cemento á la arena, y de consiguiente esta extraña muestra podría ser considerada como un gres ó arenisca cuarzosa con cemento de carbonato de fierro. Lo más particular es, que estos cilindros de carbonato de fierro se hallan en posición vertical en una arenisca (30). Al Sur de Túmbez, á poca distancia de los depósitos de petróleo y carbón.

417.—**Caliza concrecionada fosfatada.**—Esta muestra es un trozo de forma irregular, con partes salientes y redondeadas, de modo que á primera vista se le creería un pedazo de hueso fósil de algún grueso animal; pero observado con atención, tanto por su forma como por su estructura finamente granular, que se asemeja á la de un gres ó arenisca, se ve claramente, que no puede considerarse como hueso, sino como una forma caprichosa y accidental de la cal concrecionada, depositada en alguna cavidad. Sin embargo, conteniendo esta caliza una cierta proporción de fosfato de cal, se podría creer, que los elementos que han servido para formarla pueden provenir de algunos despojos animales. Tratada con ácido clorhídrico ha dejado un residuo de arena y arcilla, igual á 51.50 %; y dosado el ácido fosfórico contenido en la solución clorhídrica se obtuvo 1.832 %, lo que corresponde á fosfato básico de cal 4 %. De manera que se compone de:

Carbonato de cal con un poco de fierro.....	44.50
Fosfato de cal tribásico.....	4.00
Materias terrosas.....	51.50
	100.00

418.—**C. compacta.**—Es de color blanco sucio y parece de formación reciente. Aunque compacta no tiene una fractura concoidal sino irregular, y vista con la lente parece contener pequeñas dentritas de óxido de manganeso. Un análisis de esta piedra de cal ha dado:

Carbonato de cal.....	89.40
Alúmina....	1.85
Oxidos de fierro y de manganeso.....	1.25

Sílice	6.20
Fosfato de cal tribásico	0.80
Carbonato de magnesia	0.50
	100.00

Esta caliza da cal medianamente hidráulica, y es de una calera de las inmediaciones de Piura.

419.—**C. concrecionada.**—Esta muestra contiene arena concrecionada sobre pequeñas ramas que se han destruido, dejando en algunas concreciones un canal central que en otras se halla obstruido. La forma de estas concreciones es más ó menos cilíndrica y algunas raras muestras aparecen ramificadas. Pero lo extraño es, que la caliza que las forma se halla íntimamente mezclada con arena, que contiene muchísimos granos negruzcos, algunos de los cuales son atraidos por el imán, siendo formados de fierro magnético ó fierro titanífero. Esto se puede observar con facilidad disolviendo la caliza en ácido nítrico ó clorhídrico diluído. Los habitantes del lugar creen firmemente, que estas concreciones son ramas de algarrobo y de zapote fósiles; pero la parte orgánica se halla completamente destruída, y también falta la estructura de la madera, para poder indicar la planta que las ha dado lugar ó servídoles de núcleo. Hacienda de Talambo, distrito de Chepén, provincia de Pacasmayo.

420.—**C. madreperlácea.**—Esta roca viene de la mina Circuncisión, cordillera del Niño, provincia de Cajatambo. Está formada de carbonato de cal, color gris de perla con lustre madreperláceo. Su estructura es en parte lamelar y en parte escamosa, en cuyo caso las pequeñas facetas tienen casi el mismo brillo plateado de las escamas de pescado.

421.—**C. pisolítica.**—Esta muestra es una aglomeración de muchas pequeñas esferas de carbonato de cal blanquizco dispuestas en capas concéntricas, las que han sido formadas por el carbonato de cal contenido en el agua termal de Chancos, que se ha depositado al rededor de algún grano de arena. Estas esferitas se hallan á veces eltas en el agua termal, adonde están casi en continuo movimien-, lo que explica su forma esférica. Pero muchas veces, después de berse formado, se aglutinan ó reunen, por una pequeña cantidad de :bonato de cal que se deposita entre ellas, y forman entonces pe-eñas masas, como la actual, constituídas por la aglomeración de

una multitud de granos redondeados. De los baños de Chancos, cerca de Carhuaz, provincia de Huaraz.

422.—C. madreperlácea.—Esta muestra de carbonato de cal, aunque presenta la estructura lamelar y fractura romboidal, tiene sin embargo un brillo especial que hace dudar de su naturaleza. Tiene un color entre blanco y gris, y un brillo madreperláceo particular. Debido á su extraño aspecto se procedió á un análisis químico muy riguroso, y se obtuvo el resultado siguiente:

Agua	0.400
Ácido sulfúrico	0.512
Acido carbónico	40.871
Cal	51.296
Magnesia	0.936
Oxidos de fierro y alúmina	0.500
Soda y potasa	0.200
Sílice	5.300
Ácido fosfórico y cloro	vestigios
	100.015

Este carbonato de cal se conoce en el lugar de su procedencia con el nombre de *Licamancha*, y se usa contra los flujos de sangre. Del mineral de Auquimarca, distrito y provincia de Cajatambo.

423.—C. depositada por el agua termal de Aguamiro.—Se presenta bajo la forma de fragmentos concrecionados con superficies redondeadas. Composición:

Carbonato de cal	87.80
Sílice y alúmina	12.20
Magnesia	vestigios
	100.00

424.—C. estalactítica.—Esta muestra es un pequeño trozo de estalactita calcárea, dispuesta en capas concéntricas de color bla quizco amarillento, que se conoce en el país con el nombre vulgar *Licamancha*, y que es empleada por los indígenas, en casi todo Perú, para la curación de flujos ó hemorragias de sangre, tanto p monares como del útero; y es tanta la fé que tienen en sus efect

que aconsejan no pasar de cierta dosis, pues el exceso podría dar lugar á la completa suspensión, hasta del flujo menstrual. Este uso está tan generalizado en todo el Perú y parte de Bolivia, que debe haber en los efectos de la licamancha alguna verdad. Varios médicos han ensayado en distintas ocasiones el uso, pero los resultados parecen contradictorios; pues mientras algunos, entre ellos el Dr. D. José María Fernández, aseguran haberlos obtenido muy buenos, otros no han alcanzado ninguno. Es extraño, sin embargo, que siendo la licamancha un carbonato de cal, no se pueda producir los mismos efectos con las otras clases de calcáreos, tales como el mármol, la piedra de cal ordinaria, etc., y que, según los que emplean este remedio, se obtengan buenos efectos sólo con la caliza estalactítica, que es lo que verdaderamente se conoce con el nombre indicado. Podría bien aceptarse, que el carbonato de cal estalactítico sea disuelto y absorbido con más facilidad por el organismo, por haberse depositado químicamente, de manera que el estado de agregación de sus moléculas es distinto del de las demás calizas. Podría también suponerse, que la acción medicinal no sea enteramente debida tan sólo al carbonato de cal sino á otra materia contenida en las estalactitas. Con este objeto, el señor D. José Luis Paz-Soldán procedió á practicar el análisis minucioso de la presente muestra, que había sido preconizada como eficaz en la curación de los flujos de sangre, y hé aquí el resultado del análisis:

Ácido carbónico	42.000
Acido sulfúrico	0.680
Cloro	vestigios
Sílice	0.600
Cal	55.040
Magnesia	0.988
Alúmina con un poco de óxido de fierro	0.600
Agua	0.080
Soda	0.462
	100.450

Tiene también vestigios de ácido fosfórico. Esta muestra de licamancha es de una cueva á poca distancia del Cerro de Pasco.

425.—**C. cristalina fétida.**—Esta caliza es de color blanco de leche, de estructura cristalina romboédrica sin ser enteramente lame-

lar. Lo que tiene de particular es el desprendimiento de un fuerte olor de gas sulhídrico, cuando se le golpea ó solamente se roza un pedazo con otro. Este desprendimiento de gas sulhídrico es tan grande, que se puede combinar con el plomo y formar sulfuro de plomo negro, moliendo esta caliza con una solución de sub-acetato de plomo. También se puede demostrar la existencia del gas sulhídrico en esta caliza, tratando el mineral por ácido clorhídrico débil, y haciendo pasar el gas que se desprende por una solución diluida de nitrato de plata, en cuyo caso se ve formar un precipitado negruzco de sulfuro de plata. De los cerros en el camino de Yanamate, cerca del Cerro de Pasco.

426.—**Siderosa arcillosa.**—Proviene del pueblo de Baños, provincia de Canta.

427.—**Caliza y dolomita.**—Del lugar llamado San Féliz, 300 m. más allá de la Choza, en el camino de Palca á Chanchamayo. Tiene estructura finamente granular, y es de color gris ceniza que tira al azulejo; sin embargo, una faja de la misma muestra, de cerca de una pulgada de ancho, tiene color amarillento debido al peróxido de fierro, y además contiene arcilla. En medio de la masa de color gris se notan muchos pequeños puntos dorados de pirita. Este calcáreo es metamórfico, y cuando se disuelve en los ácidos, deja un abundante residuo á veces de color verdoso, debido á la diorita, cuyo solevantamiento ha producido el metamorfismo de la caliza. Esta roca ha dado al análisis:

Carbonato de cal	23.00
Id. magnesia	16.70
Óxidos de fierro y alúmina	2.30
Residuo silicioso	53.40
Pirita (calculada por S y Fe)	3.60
	99.00

428.—**C. estalactítica esferiforme.**—Esta muestra es una masa casi esférica de unos 10 centímetros de diámetro, que en su rior tiene una estructura fibroso radiada. De una cueva calcáre tuada á 5 leguas de Morococha.

429.—**C. estalactítica cilindroide.**—Esta muestra está c puesta de dos piezas: una de ellas tiene la forma de un cilindro

tituido por capas concéntricas de estructura fibroso-radiada; la otra, la de un cono. De la localidad anterior.

430.—**C. estalactítica apezonada.**—Esta muestra es de carbonato de cal concrecionado, de color amarillo de miel, y en forma de una aglomeración de granos redondeados casi del tamaño de los de uva, con los cuales tiene alguna semejanza. Es de la misma localidad.

431.—**C. cristalina con pirita de fierro cúbica.**—Esta roca forma el criadero de un óxido de fierro magnético. Se encuentra en la quebrada de Viso, á 5 kilómetros del Rímac y á 12½ de Matucana.

432.—**Tufo calcáreo.**—Variedad de carbonato de cal estalactítico en forma de arborizaciones entrelazadas, formadas por las goteras de aguas cargadas de materias calcáreas que caen de la bóveda de una cueva en las inmediaciones de Yauli.

433.—**Carbonato de cal estalactítico ferruginoso.**—Esta muestra es una verdadera estalactita cilíndrica con protuberancias fungiformes, de color amarillento rojizo, debido al peróxido de fierro que contiene. De la misma cueva.

434.—**Caliza ó Toba calcárea.**—Es una masa porosa de color blanquizco amarillento, y formada de carbonato de cal con un poco de materias terrosas (arena y guijarritos insolubles en los ácidos). Esta caliza es una verdadera toba, depositada por el agua cargada de carbonato de cal que cae goteando en el barranco de Miraflores.

435.—**C. estalactítica de estructura cristalina.**—Está compuesta de estalactitas cilíndricas reunidas unas con otras y de estructura cristalina, no solamente al interior sino exteriormente, presentando otras tantas pequeñas facetas brillantes. Esta muestra es del barranco de Miraflores, cerca de Lima.

436.—**C. estalactítica.**—Esta muestra se encuentra al pié del barranco de Chorrillos, en el lugar que llaman el *Agua dulce.*

437.—**Toba calcárea ó caliza concrecionada.**—Ofrece esta muestra una masa porosa de color blanquizco sucio, formada casi enteramente de carbonato de cal Sin duda alguna esta materia ha sido depositada por una agua cargada de carbonato de cal, siendo esta toba idéntica á la que depositan los aguas calcáreas en muchísimos lugares tanto de Europa como de América. Proviene del cerro Santiago, cerca de Huanta.

438.—**Caliza con carbonato de cal y magnesia y limonita.**

—Esta muestra está formada de dos minerales distintos: uno de color blanquizco amarillento, tiene estructura lamelar con cristales pertenecientes al sistema romboédrico y es carbonato de cal casi puro; el otro tiene color rojizo de ladrillo y una estructura seudo-lamelar; á primera vista se creería formado de siderosa, pero habiendo practicado un análisis de dicha sustancia ha resultado tener la siguiente composición:

Carbonato de cal.....	89.70
Id. de magnesia.....	5.00
Peróxido de fierro.....	3.80
Agua.....	1.50
	100.00

Por el precedente resultado del análisis se ve, que el fierro se halla en el mineral en el estado de peróxido de fierro hidratado, de manera que esta sustancia parece haber sido depositada por alguna agua mineral. Es de las inmediaciones de la mina de carbón de Lagunillas, al Sur de Pisco.

439.—**Travertino ó toba calcárea.**—Proviene de la hacienda «Santa Inés» cerca de la laguna Choclococha, provincia de Castrovirreina. Está formada esta muestra por una caliza de reciente formación, de color blanco sucio, con pequeñas cavidades, y que tiene á veces diseminados en su masa algunos fragmentitos de distinta naturaleza.

440.—**Caliza ferruginosa.**—De la loma, en la pampa entre Puquiura y Taray á 1 ½ legua del Cuzco. Esta caliza tiene un color gris parduzco y ofrece cavidades á veces tapizadas de pequeños cristales, y otras veces rellenadas de una caliza con mucho peróxido de fierro que le da un color rojizo. Parece esta roca una variedad de travertino.

441.—**Travertino ó caliza lacustre.**—De la pampa de Huaipu, provincia de Anta. Es una caliza de reciente formación, y tiene un color blanquizco amarillento, y ofrece muchas pequeñas cavidades de forma irregular, como la de las maderas apolilladas. Esta roca forma capas de uno á cinco metros de espesor que alternan con otras conglomerado.

442.—**Caliza estalactítica ramosa.**—Esta caliza forma cilindros ramificados que rematan en pequeñas bolas á manera de pec

ños frutos. De la cueva calcárea situada cerca de Livitaca, provincia de Chumbivilcas.

443.—**Dolomita ferruginosa.**—Proviene del cerro de Huanta, en frente de Písac, banda izquierda del río Vilcanota, provincia de Calca. Es de color amarillento, y ofrece en muchos puntos una estructura cristalina y aun cristales de forma lenticular. Por la peroxidación del fierro que contiene, presenta en su superficie exterior manchas de limonita de color amarillento.

444.—**Marga dolomítica.**—Yace inmediata á la arenisca 90, frente á Písac, provincia de Calca. Es una dolomita ferruginosa y arcillosa. Tiene un color amarillento que tira á pardo, es de grano fino, pero no enteramente compacta, aunque tiene fractura concoidal. Su aspecto es algo terroso, lo que denota á la simple vista una mezcla de arcilla. Con los ácidos hace efervescencia, más viva con el auxilio del calor, y deja un residuo arcilloso, disolviéndose como la mitad de su peso de carbonatos de cal y de magnesia y peróxido de fierro.

445.—**Caliza fibrosa con estronciana.**—Esta bella muestra está cristalizada en prisma como la aragonita, pues aunque tiene la estructura fibrosa de algunas calizas, además de tener la propiedad de separarse las fibras á la llama del soplete, que es propio de la aragonita, contiene una cierta proporción de estronciana, que es otro carácter bastante común de esta última. Se presenta en masas de un blanco de leche, con una estructura finamente fibrosa y brillo sedoso. Además, presenta otras líneas, trasversales encorvadas, que manifiestan estar formadas de capas concéntricas. Cuando se moja una pequeña cantidad de este mineral con ácido clorhídrico, y se expone á la llama del gas sobre un anillito de hilo de platino, colorea la llama en rojo vivo, si se tiene el cuidado de tener el hilo de platino en la parte exterior de la llama azul de una lámpara de Bunsen ó de alcohol. Pero lo que hace conocer del modo más patente, que esta roca tiene estronciana, es la raya azul que, á más de las otras rayas coloradas, da al espectroscopio y que caracteriza del modo más seguro la presencia de este cuerpo. Se le encuentra á poca distancia del lugar llamado La Banca, provincia de Anta.

446.—**Dolomita sobre un pórfido morado.**—Esta pequeña muestra presenta la dolomita bajo una forma semicristalina; tiene un color amarillento, debido á un poco de óxido de fierro, y se halla entre-

mezclada con una roca de fusión de color morado claro, que en las inmediaciones tiene todos los caracteres de un pórfido, aunque la pequeña parte que acompaña esta muestra no ofrece la estructura porfírica. A una legua de Písac, donde la roca porfírica constituye una formación de más de ½ legua, provincia de Calca.

447.—Caliza ferruginosa depositada por el agua termal de Lares.—Esta materia tiene aspecto variado; algunos trozos son porosos y se asemejan á lo que se llama *tufo*; otros al contrario tienen superficies curvas, y envuelven hojas y otros restos vegetales. Todos los pedazos son de un color rojizo de ocre y tiñen las manos cuando se les toca. Composición:

Agua higrométrica	3.50
Agua de combinación	2.40
Materias orgánicas	5.60
Peróxido de fierro anhidro	10.10
Carbonato de cal	70.20
Carbonato de magnesia	1.80
Fosfato de cal	0.30
Materias terrosas insolubles	6.10
	100.00

El peróxido de fierro acusa ácido arsénico en cantidad muy apreciable, en el aparato de Marsh.

448.—Carbonato de cal fibroso sobre una talcita clorítica.—Se presenta en pequeña cantidad sobre la talcita. Su color es blanco ligeramente gris, y tiene una estructura fibrosa muy marcada, pero las fibras son frágiles. A primera vista se asemeja á la tremolita, pero se distingue luego por la efervescencia que hace con los ácidos diluidos. De Ollantaitambo, á 10 leguas del Cuzco.

b) SÍLICE.

449.—Ftanita en fajas.—Esta bella muestra de ftanita ne un color amarillento-pardo, con fajas negras, que producen un nito efecto. Las fajas deben su color negruzco á una cierta canti

de óxido de manganeso. De los cerros de Copacabana, en el camino de Lima á Ancón.

c) SULFATOS.

450.—Yeso lamelar.—Esta muestra es casi enteramente trasparente, si se quita la capa exterior que ha perdido su brillo. Ha sido traída por el señor Piaggio, quien asegura ser muy abundante en las inmediaciones de Zorritos, donde se extrae petróleo.

451.—Y. con arcilla gris verdosa.—Esta muestra es una masa de color gris verdoso, en la que se halla entremezclado el yeso con arcilla. El yeso, ó sulfato de cal, se presenta cristalizado en pequeños prismas, y también en masas fibrosas, con brillo madre perláceo. De la orilla del río Mashuyacu, entre Moyobamba y Balza-Puerto, provincia del Alto-Amazonas.

452.—Y. con arena cuarzosa y mica.—Es de color gris oscuro, que pasa al amarillento verdoso, debido á las materias terrosas con que está acompañado. Este yeso tiene estructura lamelar, y sólo en el sentido de las láminas presenta un lustre que se asemeja al anaranjado. Observado con lente se descubren unas pajitas de mica plateada, dispuestas en el sentido de las láminas. Es muy tenaz, y parece haberse depositado en una capa de arena, cuyos granos se han reunido en una masa sólida, sirviendo el yeso de cemento, así como lo hace el azufre, en una capa superior. Con efecto, separando todo el sulfato de cal, se obtiene una arena cuarzosa muy micácea, que difiere de la que deja el azufre, tan sólo por ser más fina y carecer de fierro. De la Punta de Aguja, en la provincia de Paita.

453.—Y. espejuelo.—Esta muestra se reduce á unos pequeños trozos de yeso de estructura lamelar y casi trasparente, variedad que en el país es conocida con el nombre de *Espejuelo.* Ha sido recogido n el desierto de Sechura, departamento de Piura.

454.—Y. con arenisca ferruginosa.—En esta muestra el ye-) se halla entremezclado con una arenisca arcillosa ferruginosa y on arcilla colorada. De la orilla del río Golon, cerca de Jumbilla, rovincia de Bongorá.

455.—**Y. de color ceniza.**—Esta muestra es enteramente yeso de color ceniciento, de estructura algo variada, notándose partes donde es granular sacaroide, y otras donde tiende á la estructura lamelar. Forma un cerro inmenso, y á sus piés sale agua salada, sulfurosa en varias partes. Se halla á 2 millas al NO. de Sipasbamba, orilla del río Utcubamba, provincia de Bongorá.

456.—**Y. negruzco.**—Se le encuentra en las minas de sal de Yuramarca, provincia de Chachapoyas. Se presenta en masas negruzcas, debidas á un poco de materia carbonosa que desaparece por la acción del fuego. Su estructura es granular, pero en medio de la masa se ven brillar varios cristalitos alargados, formados por yeso cristalino.

457.—**Y. con arcilla colorada.**—Proviene de las inmediaciones de Vituya, provincia de Chachapoyas. Está íntimamente mezclado con un poco de arcilla colorada ferruginosa, lo que le da un matiz rojizo; tiene estructura granular y ofrece diseminadas en su masa unas vetillas de yeso blanco. Existe en grandes depósitos, ofreciendo colores variados, á veces bastante agradables á la vista, lo que ha hecho que le den el nombre de *Alabastro*.

458.—**Y. cristalino.**—Está constituido por una multitud de pequeños prismas entrelazados. Es de color blanco lechoso y bastante puro. Se le encuentra en abundancia en las cercanías de Trujillo, en los terrenos inmediatos al mar.

459.—**Y. sobre caliza.**—Esta muestra ofrece el yeso cristalizado en pequeños prismas sobre una caliza compacta de color ceniciento. El yeso es depositado por una agua termal, formándose los cristales en el mismo punto donde el agua sale de la caliza. De la orilla izquierda del Marañón, al pié de la hacienda de Yocos, provincia de Pallasca.

460.—**Y. de estructura cristalina.**—Se presenta en masas algo porosas, pero enteramente formadas de muy pequeños cristales aglomerados. Su color es blanco sucio; no tiene mucha tenacidad, pues se deshace fácilmente bajo la presión de los dedos. De las sa. nas de Huacho.

461.—**Y. pulverulento.**—Se presenta en polvo de color bl co sucio, que se aproxima al color carne. Visto al microsco ofrece una estructura semi-cristalina, apareciendo formado de aguj

y pequeños prismas imperfectos. A la simple vista, es difícil reconocer su naturaleza; pero su ligera solubilidad en el agua, y los precipitados blancos que da la solución filtrada, con el cloruro de bario y el oxalato de amoniaco, manifiestan con claridad la presencia del ácido sulfúrico y de la cal que son sus componentes. Este yeso forma algunas capas en la isla de San Lorenzo.

462.—Y. con peróxido de fierro.—Está bajo la forma de un polvo de color rojo de ladrillo oscuro, y á primera vista se creería formado de ocre, ó sea peróxido de fierro arcilloso. Pero basta tratarlo con agua destilada, y probar en seguida la solución filtrada por los reactivos, para obtener las mismas reacciones de la muestra anterior. Sólo que en este caso el yeso se halla acompañado de peróxido de fierro, que se puede reconocer fácilmente, tratando el mineral con el ácido clorhídrico y ensayando en seguida la solución filtrada con los reactivos ordinarios del fierro. Se le encuentra cerca del anterior.

463.—Y. de estructura escamosa.—Tiene una estructura cristalina granular escamosa y un color gris matizado de blanquizco. Se encuentra en abundancia cerca del puerto de Chilca, formando un cerro elevado casi á la orilla del mar; y se trae como el anterior á Lima, para diferentes obras.

464.—Y. celular.—Esta muestra es muy singular, y al ver su forma, difícilmente una persona no acostumbrada á observar los fenómenos naturales podría explicar su formación. En efecto, esta extraña muestra se presenta en masas con cavidades poliédricas, triangulares, cuadradas, pentagonales, de 2 á 4 centímetros de largo, divididas por tabiques de 4 á 5 centímetros de alto por algunos milímetros de espesor. Para poder darse cuenta de su formación, supóngase un terreno de naturaleza blanda, sea arcilloso ó arenoso, que tenga muchas grietas, debidas á la desecación y contracción de la materia, y que sobre este terreno así rajado corra un agua cargada de yeso, es natural que éste se depositará primero en las rajaduras, las llenará, y en seguida formará una costra en la parte superficial. Una vez solidificado el depósito de yeso, si se rompe y se saca un pedazo, se tendrá un molde con las cavidades llenas de la materia que formaba el terreno. Si ahora se vacian estas cavidades, resultará una muestra

análoga á la que describimos. Proviene de la isla del Norte de las de Chincha.

465.—**Y. espejuelo.**—Es de las salinas de Cantallo en la provincia de Ica.

466.—**Anhidrita concrecionada.**—Forma una costra delgada, de unos 6 á 8 milímitros de espesor, de color blanco amarillento en la superficie exterior, pero blanco de leche en las superficies de ruptura. Por un lado ofrece eminencias, de formas variadas como verdaderas concreciones. Por el otro presenta al contrario tantas pequeñas cavidades como las producidas por una lluvia en terreno blando. Esta variedad de anhidrita es bastante dura y sonora. De las inmediaciones de la hacienda de Villacurí, pampa entre Ica y Pisco.

467.—**Y. hialino.**—Esta bella muestra de yeso forma parte de un gran cristal, y es tan trasparente que se puede ver la escritura y los dibujos más finos, al través de un espesor de más de una pulgada. A primera vista se creería un pedazo de espato de Islandia; pero sus cruceros enteramente distintos, pues no se parte en romboedros como este último mineral, lo distinguen inmediatamente. Ha sido traída por el señor Echegaray, de las minas de cobre de Canza.

468.—**Y. sacaroide.**—Del lugar llamado Huarocondo al N. de Anta, provincia de su nombre. Su superficie es ondulada, por la acción disolvente del agua de las lluvias. Este yeso es muy blanco, con estructura granular cristalina, en las superficies de fractura reciente, y compacta en la superficie exterior, la que se presenta erizada de crestas por la misma acción disolvente.

469.—**Y. terroso con peróxido de hierro.**—Esta roca forma masas de aspecto terroso de color blanquizco amarillento, rompiéndose bajo la presión de los dedos. La mayor parte es yeso. Cerca del puente de Urubamba, en el camino del Cuzco.

470.—**Y. sacaroide.**—De los altos de Taray hacia Chincheros, departamento del Cuzco. Es notable por su pureza y su estructura sacaroide. Es muy brillante en las superficies de fractura reciente.

471.—**Y. granular.**—Está superpuesto á una arenisca rojiza, cerca de Yanahuara, provincia de la Convención. Está formado teramente por yeso de estructura granular. Su cohesión no es m fuerte, pues se puede reducir á polvo sin grande esfuerzo. Es de lor blanco puro, que se vuelve un poco amarillento en las superfi expuestas al aire.

472.—**Y. granular.**—De la cuesta de Chacán, entre Anta y Chacán. Este muestra ofrece el yeso de estructura granular con poca cohesión y dispuesta en venas blancas y parduzcas.

473.—**Y. granular escamoso.**—De la ribera derecha del Vilcanota, entre la desembocadura de los riachuelos Pumahuanca y Yanahuara. La muestra está constituida en su mayor parte por yeso de estructura granular escamosa. Repartidas en la masa de yeso se notan manchas de una arcilla rojiza y amarillenta.

474.—**Y. sacaroide.**—De las faldas elevadas que se encuentran yendo de Yanahuara hacia Lares. Es una bella muestra de yeso de color blanco puro y ligeramente amarillento, con estructura granular escamosa y muy brillante.

475.—**Y. veteado.**—Proviene del lugar llamado Picchu en la provincia del Cuzco. Tiene este yeso distintos matices con venas de distintos colores; de manera que ofrece todo el aspecto del mármol, del cual se distingue por su poca dureza. Entre las infinitas variedades de esta bella especie de yeso, aparecen algunas de color carne con venas verdoso-oscuro; en otras sobre un fondo amarillo se observan venas rojizas y negruzcas; y por fin, en otras sobre un fondo amarillo de distintos matices, se notan manchas de color morado.

476.—**Y. sacaroide de estructura ganular.**—Este yeso tiene estructura granular cristalina y todo el aspecto de un trozo de azúcar. Es del lugar llamado Cebolla-huaico, á una legua del Cuzco.

477.—**Y. fibroso.**—Esta muestra da un yeso de muy buena calidad, siendo muy puro y de estructura cristalina algo fibrosa. Es de las inmediaciones de Quilca.

478.—**Y. pulverulento y en pequeños cristales.**—Tiene un color blanco ligeramente rosado ó amarillento. Se presenta en polvo y en muy pequeños cristales, y se encuentra dentro de las hendiduras de las piedras á una ó más varas de profundidad, cerca del puerto de Islay.

479.—**Y. fibroso.**—Este ejemplar tiene toda la apariencia de ertos trozos de la sal amoniaco del comercio, y con él ha sido nfundido á primera vista por un individuo poco experto en ineralogía. Se presenta bajo la forma de un fragmento con s caras casi llanas, y con una estructura fibrosa muy marcada

en dirección perpendicular á ellas. Una de dichas caras está cubierta de una tierra arcillosa rojiza igual á la que acompaña muchas veces los depósitos de sal común; y no sería extraño, que en las inmediaciones se halle alguna capa de dicha sal. Fué enviada junto con algunas muestras de nitrato de soda de Tarapacá. Su poca solubilidad en el agua, su poca dureza (dejándose rayar por la uña), y su acción por los reactivos ordinarios que hacen descubrir luego la presencia de la cal y del ácido sulfúrico, no dejan duda alguna sobre su naturaleza.

480.—**Y. lamelar.**—Es de la provincia de Tarapacá, de la bajada al pueblo de Calate.

481.—**Y. pulverulento.**—Se le denomina *Tiza* en las salitreras de Laguna de la provincia de Tarapacá.

482.—**Y. sacaroide.**—Esta muestra es sulfato de cal muy puro, de estructura cristalina, ofreciendo el aspecto de un terrón de azúcar. Es de Tocopilla, límite sur del Perú con Bolivia, distrito de Pica.

483.—**Y. cristalino.**—De la cuesta de Chanavaya al S. de Iquique, cerca de Patillos.

484.—**Y. poroso.**—Esta muestra de yeso es muy particular, pues está llena de pequeñas cavidades de forma irregular, pero comunmente alargada, asemejándose muchísimo á la estructura de los huesos. Parece hallarse en un estado de estructura molecular, distinta de los demás, pues es más soluble en el agua que el yeso común. Ha sido traida, con el nombre de sal de batán, de Pabellón de Pica.

485.—**Y. higroscópico.**—Esta muestra es de yeso depositado en capas de bastante espesor, y aún en el trozo que la forma se pueden notar unas líneas paralelas, que indican haber sido ese su origen. Está impregnado de sal, lo que le hace higroscópico, y á veces, cuando se conserva en un lugar muy húmedo, pierde su consistencia y se puede deshacer bajo la presión de los dedos. Proviene de las inmediaciones de Calate, cerca del río Loa.

486.—**Y. de estructura cristalina.**—Aunque no está completamente cristalizado, presenta sin embargo superficies brillantes dispuestas en varios sentidos, algunas de las cuales ofrecen una estructura casi fibrosa. Su color es blanco rosado sucio. Es de la localid anterior.

d) CLORUROS.

487.—**Sal gema ó común.**—Esta muestra es pura, en trozos incoloros casi trasparentes. De la orilla derecha del rio de Uramarca, departamento de Amazonas.

488.—**S. gema con arcilla azuleja.**—No es tan pura como la precedente, y está acompañada de arcilla. Es de la misma localidad.

489.—**S. con sulfato de soda y de alúmina.**—Esta mezcla salina ofrece un color gris debido á un poco de materias terrosas. Se presenta en granos y pequeñas masas que se pueden deshacer bajo la presión de los dedos. Al paladar tiene un gusto salado, debido al cloruro de sodio que entra en mayor proporción que las demás sales. La disolución acuosa filtrada da un ligero precipitado con el amoniaco, que se reconoce fácilmente ser de alúmina; no disolviéndose, como hace la magnesia, por la adición de una sal amoniacal. El líquido filtrado nuevamente, para separar la alúmina, se enturbia por la adición del oxalato de amoniaco, dando á conocer la presencia de la sal. Con el fosfato de soda y el amoniaco da vestigios apenas de magnesia. Evaporado el líquido, después de la separación de la alúmina y de la cal, se obtiene un residuo formado casi en su totalidad de sales de soda, pues la potasa existe en cantidad insignificante. Estas materias salinas se encuentran en la superficie del suelo, cerca del lugar llamado Punta de Aguja en la provincia de Paita.

490.—**S. gema.**—Esta muestra es muy blanca y no ofrece una estructura cristalina determinada. Su composición es:

Agua higrométrica	**0.032**
Cloruro de sodio	**0.934**
id. de calcio	**0.015**
id. de magnesia	**0.009**
Sulfato de cal	**0.015**
	1.005

Es pues de regular calidad, y se halla en la hacienda de Guadalupito, situada en el valle de Santa, distrito de Virú, provincia de Trujillo.

491.—S. común.—Forma pequeños depósitos en la playa de Huarmey, los que pueden dar lugar á una ventajosa explotación, atendida la calidad de la sal que es bastante buena. Disuelta esta, y evaporada el agua clara en grandes depósitos expuestos al sol, puede obtenerse una sal de primera calidad para el uso de la mesa, y mucho más pura que la que se introduce de los Estados Unidos ó de Europa. He aquí la composición de la sal bruta:

Agua	1.30
Cloruro de sodio	94.14
Sulfato de soda	0.38
id. de cal	1.08
Materias terrosas	3.10
	100.00

492.—S. gema.—Esta sal es muy blanca, y se presenta en gruesos granos cristalinos, reunidos en masas, que se deshacen bajo la presión de los dedos. Esta variedad de sal se conoce en Huacho con el nombre de *Sal de Corazón*, y es considerada como la de mejor calidad. De las salinas de Huacho, provincia de Chancay.

493.—S. gema.—Es pura, y se presenta bajo la forma de trozos casi trasparentes con un ligero color rojizo. Algunos tienen estructura lamelar, y se parten en fragmentos de superficies llanas y casi completamente trasparentes. Del Cerro de la Sal, montaña de Chanchamayo, provincia de Tarma.

494.—S. gema.—Se presenta en trozos blancos, con estructura cristalina poco marcada. Aunque se emplea en los usos domésticos, esta sal tiene un sabor ligeramente amargo, debido á un poco de sulfato de magnesia y soda. Es de la salina de la Ventanilla, en los terrenos de la hacienda de Márquez, á poca distancia de Lima.

495.—S. gema.—Es blanca opaca, en trozos de estructura granular-fibrosa. No es muy pura, pues se halla mezclada íntimamente con una pequeña cantidad de sulfato de soda, que le da un gusto no muy agradable. Del distrito de Caravelí, á 7 leguas del mar la provincia de Camaná.

496.—S. gema de estructura fibrosa.—Esta muestra cloruro de sodio, químicamente puro, en trozos diáfanos de estr tura fibrosa. Es de las cercanías de Moquegua.

497.—**S. gema.**—Esta muestra es un solo cubo de cloruro de sodio de 4 centímetros de lado, casi trasparente y formado de sal químicamente pura. Fué hallado en la provincia de Tarapacá, en un terreno inmediato á una salitrera.

498.—**S. gema.**—Es pura y de estructura fibrosa muy marcada. Del lugar llamado Sal de Obispo, en la provincia de Tarapacá.

SECCION 2ª

CRISTALOFILICAS Y METAMORFICAS.

CAPITULO I.

CUARCITAS, MICACITAS, TALCITAS Y GNEISS.

499.—**Cuarcita.**—Esta roca, formada por metamorfismo de la arenisca, tiene una estructura granular y un color que varía del gris parduzco al amarillento. La muestra presenta muchas líneas que, aunque un poco sinuosas, son sin embargo paralelas y hacen ver claramente su origen sedimentario. En general las superficies de fractura presentan un lustre particular, debido á la unión de los granos de arena. Puede decirse que esta muestra establece el pasaje á lo que los franceses llaman *Grès lustré.* Es la roca predominante en las Islas de Lobos de Afuera.

500.—**Anfibolita.**—Contiene anfíbol horneblenda de estructura fibrosa. A 6 cuadras del pueblo de Quillo en la provincia de Huailas. Esta roca fué creída carbón de piedra y traída á Lima como tal.

501.—**A. estratiforme.**—Contiene cuarzo y pirita. Acompaña los minerales metálicos de plata, plomo, zinc y cobre de la hacie da de la Contadera, en el distrito de Chacas de la provincia de Hua

502.—**Micacita.**—Esta roca es formada de cuarzo con escamit de mica dispuestas en el mismo plano, lo que le da una estructura qu sin ser pizarroza, la obliga á partirse en superficies llanas. La mica

de color plateado. Del lugar llamado Uramasa, cerros en la confluencia de los ríos Ranca, que baja de Viconca y Rapaichaca, en la provincia de Cajatambo.

503.—**Leptinita.**—Cerro mineral de Santa Rosa en la provincia de Cajatambo.

504.—**L. con talco.**—Roca blanca de pasta compacta, y también finamente granulada con talco muy diseminado en la masa y de color blanco verdoso. Se divide en fragmentos con superficies dirigidas en varios sentidos. De la punta de Huarancaya, á media legua del cerro mineral de Pumahuaín, en la provincia de Cajatambo.

505.—**Esquisto talcoso.**—Esta muestra es de una roca de color gris verdoso con brillo plateado y estructura pizarrosa. Aunque su estructura es laminar, es muy difícil partirla en láminas planas sino en más ó menos redondeadas. El color plateado de este esquisto no es uniforme, sino que el talco de brillo plateado forma escamas repartidas de un modo irregular. También tiene partes de color amarillento rojizas producidas por la peroxidación del fierro. De la cuesta de Carpapata, á 150 metros más allá de la choza del mismo nombre en el camino de Palca á Chanchamayo.

506.—**E. talcoso.**— Difiere esta roca de la anterior por su brillo plateado más uniforme y por partirse en láminas planas. Se le encuentra á 300 metros antes de la ranchería de Matichacra en el camino indicado.

507.— **E. talcoso.**—Esta roca tiene la estructura pizarroza patente. Su brillo plateado es bastante vivo, pero no tan uniforme como en la muestra precedente, siendo su aspecto algo escamoso. Aunque se parte en láminas más planas que la 505, éstas no lo son tanto como las de la muestra anterior. Se le encuentra á 200 metros más allá de las chozas de Huacapistana en el camino citado.

508.—**E. talcoso.**—Esta muestra ofrece un aspecto muy distinto de las anteriores, pues tiene un matiz verde muy marcado; el brillo plateado, aunque uniforme, es muy apagado, no presentando las escamas brillantes que se observan en esas. Su estructura, á pesar de ser laminar, tiene además algo de fibroso, notándose en las láminas de esta roca unas finas rayas. Esta estructura particular hace que tenga distinto brillo según como recibe la luz, asemejándose al de ciertos tejidos de seda. Del lugar llamado Zigzag á 150 metros más allá de la choza en el camino ya citado.

509.—**Anfibolita.**—Esta roca es formada de anfíbol amorfo con estructura fibrosa y granular. Tiene algunas pequeñas manchas de cuarzo y acompaña unos minerales de cobre (silicato, cloruro, malaquita, etc.). De la quebrada de Canarios cerca de Ancón.

510.—**Eclogita.**—Es compuesta ésta de hipersteno, labradorita y granate amarillento. Se halla casi en el mismo lugar que una hiperita micácea, de la cual se distingue fácilmente por la presencia de los granates, que son de color amarillento de miel. Estos no se presentan enteramente cristalizados, sino que se confunden fácilmente con el feldespato, el que por su contacto tiene un color más ó menos amarillento, que varía de intensidad de un punto á otro. Los granates, aunque no están cristalizados, presentan á veces algunas caras oscuramente romboidales y por la tendencia que tiene este mineral á cristalizar hace que la roca no presente tenacidad y se desmorone en granos con mucha facilidad. Esta roca, como la hiperita micácea, no tiene cuarzo. De los cerros entre Lurigancho y Amancaes, cercanías de Lima.

511.—**Leptinolita** *(Cordier).*—Está formada de feldespato granular con pajitas de mica. Su color es amarillento ó rojizo, debido á la peroxidación del fierro. Se parte en lajas planas, que á su vez se parten verticalmente y un poco oblicuamente en varios sentidos. A los elementos sobreindicados, feldespato y mica, se añade á veces la nacrita, que en muchas rocas del Perú reemplaza al talco, y también unos que otros granitos de anfíbol. Del cerro de Pizarro, cerca de Chacraalta en la quebrada de Lurín.

512.—**Leptinita con anfíbol.**—Esta muestra está formada de feldespato granular, en cuya superficie se halla el anfíbol de escructura fibrosa lamelar y color verde no muy oscuro, que tiene un aspecto particular, ofreciendo como un brillo sedoso con matiz blanquizco madre perláceo muy distinto del que presenta el actínoto que tiene un aspecto vidrioso.

Un análisis hecho por el Sr. D. José Luis Paz-Soldán ha dado para la composición de este anfíbol:

Sílice	52.60
Protóxido de fierro	20.70
Cal	11.20
Magnesia	12.20

Agua	2.00
Soda (no determinada)	. .
	98.70

Esta roca se halla con una pegmatita porfiroide y una harmofanita en los cerros de Canto Grande más allá de Lurigancho, cercanías de Lima.

513.—**L. con anfíbol lamelar.**—Esta muestra difiere de la anterior, tan sólo porque el anfíbol presenta una estructura lamelar y de color más oscuro. Su estructura lamelar podría hacer creer, que este mineral es hipersteno y no anfíbol; pero sus cruceros obtusos y su estructura que todavía es algo fibrosa lo hacen distinguir de este mineral. Sin embargo, como entre los minerales del Perú raros son los que afectan caracteres bien determinados, hallándose comunmente minerales que podrían llamarse híbridos, pues ofrecen caracteres y composión mixta, no es extraño el hallar cerca de las rocas hipersténicas, anfíbol no bien caracterizado y que ofrece la composición y algunos caracteres del primero. De la localidad anterior.

514.—**L. de estructura granular.**—Esta roca se presenta en masas homogéneas de color de ceniza muy claro y estructura finamente granular, lo que le da toda la apariencia de arenisca. Pero su fácil ruptura en astillas muy finas, su aspecto algo granoso, y la facilidad con que se funde á la llama del soplete hacen conocer que está constituida por una pasta feldespática. Sin embargo, aunque es de naturaleza feldespática y tiene una estructura granular que la hace clasificar entre las leptinitas, es preciso decir, que no está formada puramente de feldespato, sino que tiene una cierta proporción de anfíbol que la hace mucho más fusible que el feldespato puro y da al vidrio producido por su fusión un color verde claro. Se podría considerar esta roca, comparada con las precedentes, como un pasaje de la diorita á una leptinita. De la hacienda de Márquez, cerca de Lima.

515.—**L. que pasa á petrosílex.**—Esta roca parece, comparada con las anteriores, seguir el pasaje insensible de la diorita al petrosílex; pues ofrece una pasta todavía más homogénea y de grano más fino. Su color difiere poco del de la precedente; sin embargo tira n poco al amarillento. Su fractura astillosa, su fácil fusibilidad con igera efervescencia y el color verde claro del vidrio hace ver, que no

es sino una variedad de la anterior. El feldespato que forma esta roca es sin duda la labradorita. De la misma localidad.

516.—**Anfibolita cristalina.**—Aunque comunmente se da el nombre de anfibolita á la roca negruzca formada casi en su totalidad de anfíbol horneblenda, aquí he aplicado el mismo nombre á una roca verde formada casi en su totalidad de anfíbol actínoto de estructura cristalina, por hallarse este mineral en grandes masas. Esta roca tiene estructura cristalina, es pesada y á primera vista podría creerse formada de granate; pero examinada con atención se ve, que está formada por una multitud de cristales alargados, prismáticos, los que en algunos puntos afectan todas las formas características del anfíbol, presentándose también en pequeñas masas fibrosas divergentes. De la hacienda de la Molina, á una legua y media de Lima.

517.—**A. granular.**—Esta muestra está formada de granos cristalinos de anfíbol horneblenda y de feldespato. Es de color verde negruzco, tiene estructura granulada y presenta una infinidad de puntos brillantes debidos á las facetas de los cristales microscópicos de anfíbol. De los cerros de Canto Grande, más allá de Lurigancho, cercanías de Lima.

Análisis de esta anfibolita por D. José Luis Paz-Soldán:

Sílice	58.20
Alúmina	15.30
Protóxido de fierro	14.00
Cal	4.10
Magnesia	3.50
Soda	5.00
	100.10

518.—**Anfibolita.**—Esta muestra es una roca negruzca constituida en su mayor parte de horneblenda con muy poco feldespato. Este aparece en medio de la parte negruzca en pequeños cristalitos, poco aparentes por estar teñidos por la horneblenda. Del pueblo de Sisicaya, en la quebrada de Lurín.

519.—**Anfibolita.**—Difiere de la precedente por la pasta m anfibólica que da á la roca un color gris verdoso oscuro. Su estructura es finamente granular, casi compacta, y por algunos cristalit feldespáticos diseminados en la masa esta roca establece el tránsito

un pórfido diorítico. De la cordillera de la Ascención, cerca de las Lagunas que se han represado para dar agua al Rímac.

520.—**Cuarcita ferruginosa.**—Está formada esta muestra por un fragmento, del que la mitad es de cuarcita de color rojizo no uniforme; y la otra mitad de una roca piroxénica con manchas rojizas y de color verde oscuro con venas de cuarzo blanco. Esta roca se halla en la boca de la mina llamada de Vizcachas, en la provincia de Angaraes, la que tiene plata nativa diseminada en un pórfido piroxénico amigdaloide.

521.—**Anfibolita de estructura cristalina.**—De la hacienda de Ocucaje, provincia de Ica.

522.—**Anfibolita.**—Esta muestra es casi de puro anfíbol, de un color verdoso de alfónsigo y de estructura confusamente cristalina, notándose muchas fibras delgadas dispuestas como radios al rededor de un punto. Está algo descompuesta, habiendo perdido en parte su cohesión. Su composición es la siguiente:

Agua	1.00
Sílice	45.00
Alúmina	0.50
Protóxido de fierro	24.50
Cal	10.00
Magnesia	5.40
Peróxido de fierro	10.60
Carbonato de cal	1.40
Pérdida	1.60
	100.00

Se encuentra en manchas interpoladas con minerales de cobre (chalkosina, covellina) en las vetas de las minas del señor Narducci. Estas vetas tienen cajas bien limitadas, por un lado de cuarzo ó quijo y por el otro de óxido de fierro, llamado en el país Almagre.

523.—**Anfibolita.**—Se presenta con núcleos de calcita lamelar rodeados de granates. Esta roca es muy notable por la disposición de una y otros. Se encuentra en las haciendas de Monterrico y Valverde, cerca de Lima.

524.—**Talcita pizarrosa.**—Esta roca, aunque tenga la estructura algo pizarrosa, es formada casi en su totalidad de talco. Es roca muy antigua y forma cerros enteros. Su estructura es lamelar, pero

irregular, y en algunos puntos parece fibrosa. De la Cordillera oriental á una legua de Lares aguas arriba, lugar de Pampa Corral.

525.—**T. grafítica.**—Tiene estructura laminar pero de un modo irregular. Su color es gris con brillo sedoso semimetálico debido á la grafita. Esta roca tiene manchas rojizas de peróxido de fierro. Del cerro de Lucumarca, en la quebrada de Lares.

526.—**T. clorítica con asbesto.**—Tiene un color verdoso de distintos matices con estructura algo laminar. En un canto de la muestra se presenta un poco de asbesto de color blanco grisáceo y estructura fibrosa. Algunos pedazos ofrecen pequeñas manchas rojizas de granate, que se halla diseminado de un modo muy irregular en medio de la talcita. Es de Ollantaitambo á 10 leguas del Cuzco.

527.—**T. clorítica con manchas moradas.**—Está formada en su mayor parte de talco clorítico verde, pero tiene unas manchas de color rojizo morado, debidas á una mezcla de fierro oligisto muy dividido. De la localidad anterior.

528.—**Cuarcita micacea.**—Esta roca está formada de cuarzo blanco con pequeñas y escasas escamas de mica; pero ofrece á veces un matiz amarillento ó rosado por un poco de peróxido de fierro diseminado en la masa. Algunos trozos presentan venillas de cuarzo cristalino. Del lugar llamado Chahuatiri á 2 leguas más arriba de Písac, en la provincia de Paucartambo.

529.—**C. compacta**—A primera vista se creería una variedad de cuarzo ó silex, análogo al que los franceses llaman «Meuliere»; pero observando con atención se vé, que está formada de granos cuarzosos que en su origen formaban una arenisca y que se han soldado por metamorfismo. Las pequeñas cavidades están revestidas de cuarzo cristalizado en pequeños prismas. Esta roca se halla con la arenisca 87 bajo la forma de capas intercaladas. Entre Pumahuanca y Yanahuara, quebrada de Urubamba.

530.—**C. color rosado.**—Esta roca, aunque se puede como la anterior clasificar entre las cuarcitas, tiene sin embargo su grano más visible. De la misma localidad que la anterior.

531.—**Cuarcita.**—Es de color blanco con ligero matiz rosado formada de granos cuarzosos cristalinos íntimamente fundidos u con otros. Forma una gran capa en la Cordillera Oriental cerca paso de Lares.

532.—**Micacita porfiroide.**—Esta roca tiene los elementos

la Micacita (cuarzo y mica), pero se hallan en gruesos fragmentos y en láminas muy separadas. Entre una capa de mica y otra de cuarzo se observa una vetilla de fierro oligisto micáceo. Del lugar de Lucumarca en la quebrada de Lares. Cerca hay minas de plomo y cobre.

533.—**Leptinita.**—Esta roca á primera vista parece una arenisca metamórfica, pero si se examina con más atención se ve, que la pasta es enteramente formada de granos cristalinos de feldespato y en la masa se hallan diseminados numerosos granos de peróxido de fierro, debidos talvez á la descomposición de algunos granos de pirita ó de perídoto. La naturaleza feldespática es fácilmente discernible por su fusibilidad en un esmalte blanco á la llama del soplete. Se halla á media legua arriba de Huacaspata, y dos leguas más arriba de Quiquijana.

534.—**Anfibolita fibrosa y porfiroide.**—Esta roca es casi una variedad de diorita fibroesquistosa, que se describirá después. Es formada de los mismos elementos anfíbol y feldespato; afectando el primero una estructura finamente fibrosa con el mismo lustre sedoso. Distínguese sólo en la disposición del feldespato, que en la presente roca se halla diseminado en cristales en la parte formada puramente de anfíbol fibroso; tendencia que ya se muestra en la diorita. Esta roca se podría casi denominar diorita porfiroide, hallándose los dos elementos, feldespato y anfíbol, casi separados. Parece que haya sido producida por metamorfismo de la anfibolita. Se halla en la margen derecha del río Yanatilde cerca de Masca, donde se eleva hasta unos 2000 piés sobre el río, en la provincia de Calca.

535.—**A. porfiroide.**—Variedad de la anterior en que los granos ó cristales de feldespato son más raros y más regularmente repartidos en la anfibolita fibrosa y pizarrosa de color verde oscuro y brillo sedoso. Se halla en la misma localidad que la anterior.

536.—**A. porfiroide.**—Aunque doy el nombre de anfibolita porfiroide á esta roca, por el aspecto que ofrece cuando se le mira en las superficies de fractura perpendiculares á la estratificación, en cuyo caso se notan pequeños cristales blancos de feldespato diseminado en la masa de anfibolita de estructura semi-cristalina, su verdadero nombre sería el de gneiss anfibólico ó sienítico, pues el anfíbol y el feldespato se hallan en planos alternados como la mica y el feldespato en el verdadero gneiss. El anfíbol tiene una estructura namente cristalina, siendo formada de diminutos prismas de color

verde negruzco muy brillante. El feldespato, además de alternar con el anfíbol, parece repartido en pequeños cristales imperfectos, que se notan solamente en las superficies perpendiculares á la estratificación. En la misma localidad y sobre la roca **538**, y también en la quebrada del Yanatile, entre Llocaypuncu y Masca, sobre un granito gnéisico y una diorita fibrosa.

537.—**Gneiss muy micáceo.**—Esta roca se clasificaría por su aspecto como una micacita, pués es muy abundante en mica, la que le da una estructura pizarrosa muy marcada; pero el análisis demuestra, que el mineral que acompaña á la mica no es cuarzo sino feldespato, lo que es luego demostrado por su baja proporción de sílice que no pasa de **52** por ciento. Su color es gris de pizarra que tira algo á verdoso, con una infinidad de escamitas relucientes de color gris plateado, dispuestas en planos paralelos. Presenta á veces manchas amarillentas debidas al color de la mica que en estas partes es dorado. Al soplete, por la grande abundancia de mica, se funde en vidrio negruzco; este mineral parece pertenecer á la especie llamada biotita ó mica magnesiana, pues el análisis de la roca da una regular cantidad de magnesia. Su composición es:

Sílice	**52.00**
Alúmina	**22.10**
Oxido de fierro	**8.20**
Cal	**1.50**
Magnesia	**4.10**
Zircón	**0.60**
Soda, potasa y litina	**3.50**
	92.00

Este análisis ha sido hecho por el señor José Luis Paz Soldán, el que asegura, que contiene como **7** por ciento de una materia que no pudo desagregar por medio de la potasa. En cuanto al zircón parece debido á unos pequeños núcleos de forma indeterminada que se hallan repartidos en la masa de un modo muy irregular. Se halla cerca de Llocay, inmediata á la precedente, siguiendo qu brada abajo.

538.—**G. muy micáceo de grano muy fino.**—Tiene d. ferente aspecto según como se le mira, pues visto en las superfici

paralelas á las escamas de mica, se nota un color gris de fierro con brillo semi-metálico, debido á las diminutas escamas de mica que reflejan la luz. Visto en sentido perpendicular á la dirección de las escamas de mica tiene la apariencia de una arenisca de color gris oscuro. Con un lente se nota que es formado de materias heterogéneas, distinguiéndose los granos blancos del feldespato y las escamitas negruzcas de mica. Esta roca, por su abundancia de mica, se funde en vidrio negruzco. Forma el lecho ó cauce del río Yanatilde, desde Llocaipunco hasta Masca.

539.—G. con nódulos de rutilo.—Se asemeja muchísimo, y casi se puede decir que es igual con la 537, con solo la diferencia que en esta se notan muchas eminencias redondeadas enteramente envueltas de gneiss, de manera que no se puede conocer su verdadera naturaleza sino por medio del análisis, el que hace conocer que son formadas en su mayor parte de ácido titánico ó rutilo. De la lomada de Lucumarca y encañada de Llocaipuncu, en el río de Yanatilde.

540.—Gneiss.—Formado de feldespato y cuarzo blanco con mica de color pardo negruzco dispuesta en planos paralelos. Este gneiss tiene la particularidad de que las escamas de mica no están repartidas con regularidad sino reunidas en pequeñas manchas, lo que da á la roca un aspecto particular cuando se le mira en las superficies paralelas á su estratificación. Se halla en diferentes cortos espacios más abajo de Manto, entre Pucamoco y Colca, en la quebrada de Lares.

541.—Granatita con fierro magnético.—Está formada de granates de color amarillento rojizo, los que aparecen con su estructura cristalina en varias partes formando como aglomeraciones de pequeños cristales. La presente muestra presenta unas pequeñas vetillas de cuarzo, y manchas de fierro magnético que ofrece una estructura casi lamelar. Esta asociación de la roca de granate y del fierro magnético es bastante común en los cerros de la costa del Perú. De los cerros inmediatos á Chala en la provincia de Camaná.

CAPITULO II.

PÓRFIDOS ESTRATIFICADOS.

542.—**Pórfido protogénico.**—Parece un término medio entre el pórfido estratificado y el protógino, siendo una pasta de feldespato anfibólico con pequeños cristales de color blanco lechoso de feldespato y granos verdosos de talco esteatítico, de cuarzo hialino y unos escasos de anfíbol. Aunque el feldespato se presenta como en los pórfidos, sin embargo la pasta en que se hallan diseminados estos cristalitos feldespáticos no es enteramente compacta, como en las rocas porfíricas, sino más ó menos cristalina, de manera que esta roca establece el tránsito entre los pórfidos y el protógino, como queda dicho. Se halla estratificada esta roca, y parece debida al metamorfismo de la arenisca, en la puna entre Ambar y Gorgor, de la provincia de Cajatambo.

543.—**P. protogénico epidotífero.**—Esta roca se asemeja un poco á la anterior, pero sólo á primera vista, pues es de color gris verdoso y tiene una estructura entre la porfírica y la cristalina. Pero examinando con más atención se ve, que difiere por estar más cargado de anfíbol, por carecer casi de cuarzo, y por tener epídoto diseminado en la masa, formando pequeñas manchas de color verde más claro y más brillante que el de la masa general. También parece hallarse estratificada, y se encuentra colocada á una legua más abajo de la anterior.

544.—**P. protogénico.**—Presenta mucha analogía con la señalada con el número 547, estando formada de granos semicristalinos de feldespato blanco, reunidos por un cemento verdoso con granos de cuarzo hialino y talco esteatítico, á los que se añaden unos pocos fragmentitos angulosos y rojizos de una roca blanda que se deja rayar fácilmente por una punta de acero, y que parece ser de naturaleza talcosa. Esta roca se halla dispuesta en capas, y pertenece á las infinitas variedades de rocas estratificadas que por metamorfismo ha adquirido una estructura algo cristalina, afectando el aspecto de una roca de fusión. De la quebrada de Puhuacpaccha, casi á espaldas Irismachay, ó sea cerca de la confluencia del río Puhuacpaccha con Rapaichaca, provincia de Cajatambo.

545.—P. con feldespato descompuesto.—Esta roca es una masa de color pardo negruzco no muy homogénea, en la que se hallan repartidos unos pequeños cristales de feldespato algo descompuesto, pues tiene un aspecto terroso. La masa ofrece algunas pequeñas cavidades, es algo talcosa y tiene poca dureza, de manera que en las superficies expuestas á los agentes atmosféricos se corroe de un modo irregular y adquiere un lustre grasoso como ciertas rocas serpentínicas. Hallándose esta roca en un punto elevado se le podría considerar como la parte superior ó escoriácea de la formación. Aunque por su color y aspecto, es muy distinta, sin embargo por la abundancia del talco esteatítico tiene alguna relación con la anterior, cerca de la cual yace.

546.—P. diorítico.—Es una pasta de color verde oscuro de dioritina *(Cordier)* ó mezcla íntima de feldespato y anfíbol, en la que se hallan diseminados muchos cristales imperfectos de feldespato blanquizco con ligero matiz verdoso; que tiene un aspecto grasoso y pasa casi á una saussurita; es una especie de labrador algo modificado. Esta roca es bastante tenaz, y la parte verdosa sometida á la acción del calor se aclara un poco y manifiesta con más claridad sus componentes; también tiene algunos granos de fierro magnético y unos muy escasos cristalitos de pirita. Se le encuentra muy cerca de un petrosílex anfibólico, hallándose un poco más abajo en la falda de un cerrito de la hacienda de la Molina, alrededores de Lima.

547.—P. rojo con cristales de feldespato en descomposición.—Esta roca ofrece una pasta de color rojizo concho de vino, en la que se hallan diseminados una multitud de pequeños puntos blancos de distintas formas, pero que muchos de ellos por su forma de paralelógramos se ve claramente que pertenecen á un feldespato. Sin embargo, la mayor parte de estos cristales han sufrido una fuerte descomposición, habiendo perdido enteramente su brillo, ofreciendo un color blanco lechoso y empañado; también muchos de ellos han sido corroidos y presentan pequeñas cavidades. De las inmediaciones de Yauli, provincia de Tarma.

548.—Cristulita ó P. arcilloso en descomposición.—Es de color rojizo que tira al morado, y está cubierta exteriormente de una costra arcillosa, en la que es difícil descubrir la estructura porfírica. Esta roca, por su estado de descomposición, se desagrega fácilmente y da lugar á derrumbes. La muestra es de uno grande que ha caído el día 21 de julio de 1873, un poco más arriba del pueblo de Ma-

tucana, derrumbe que hizo una represa en el río Rímac, de más de 300 metros de espesor y 33 de alto.

549.—**P. wackoide** *(Cordier).*—Roca formada de feldespato ferruginoso que pasa á petrosílex, con granos de feldespato, cuarzo y piroxeno. De los altos entre los pueblos de Matucana é Iris á 6 leguas del primero en el camino para la Asunción. Esta roca forma el punto culminante, y sigue á las rocas de cristalización que se extienden hasta el mar.

550.—**P. arcilloso.**—Producido por metamorfismo de una roca arcillosa. De los altos en la banda derecha del río Rímac, á unas 3 leguas de Matucana, casi en frente de este último pueblo. Más abajo hacia el mar, empiezan las rocas de cristalización, que se continúan formando los cerros de la costa.

551.—**P. arcilloso cuarcífero.**—Esta extraña roca está formada de un pórfido arcilloso colorado, el que á más de los pequeños cristales de feldespato, presenta diseminados en la masa pequeños granos de cuarzo y núcleos ó amígdalas de color ligeramente verdoso, formadas por una materia blanda de aspecto grasoso y cristalitos de feldespato con escamas de talco y escasos granos de cuarzo. Aunque las amígdalas, por la naturaleza de los minerales que las forman, se podrían considerar como protógino, sin embargo tienen un aspecto muy distinto. Según mi opinión, esta extraña roca es producida por el metamorfismo de la arenisca roja arcillosa que forma los cerros de las inmediaciones. Lo que prueba claramente, que su origen es sedimentario, es el ver que forma parte de una serie de capas estratificadas de diferente naturaleza y que todas han sido trasformadas en rocas porfíricas. Se halla cubierta por un conglomerado rojo que se nota en grandes masas en la falda del cerro. Del lugar llamado Anchi á tres leguas de Casapalca, distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí.

552.—**P. rojo muy cuarcífero.**—Este pórfido, por la abundancia de granos de cuarzo hialino y cristalitos blancos de feldespato, tiene casi el aspecto de una roca cristalina.—También se le halla estratificada y debajo de la anterior, y para mí no cabe duda alguna que es producida por metamorfismo de la arenisca, desde Anchi, tres leguas de Casapalca, hasta más arriba de Aguas Calientes.

553.—**P. rojo (Labradofiro de Coquand) con Saussurita.**—Esta roca es formada de una pasta de color rojizo oscuro, en la qu se hallan repartidos pequeños cristales de feldespato de aspecto gr

soso, y muchos granos de forma variada, pero no cristalinos y con aspecto ceroide de saussurita. También se le halla estratificada, y forma capas debajo de la anterior.

554.—**P. diorítico.**—Roca formada de una masa verdosa de anfíbol y feldespato, en la que se hallan repartidos numerosos cristalitos de feldespato blanco amarillento. Está introducida entre las capas de los pórfidos estratificados metalíferos del mineral de Casapalca, cerca de Piedra Parada.

555.—**P. diorítico de color gris rojizo.**—Esta roca acompaña á la precedente, no siendo sino una variedad de ella.

556.—**P. colorado cuarcífero.**—Es esta roca una pasta de petrosílex rojizo, en la que se observan diseminados numerosos pequeños cristales blancos de feldespato de dimensiones muy variadas, presentándose muchísimos tan pequeños que parecen puntos blanquizcos. Además ofrece algunos escasos granos de cuarzo hialino. La presencia de estos granos de cuarzo, la disposición y pequeñez de los granos feldespáticos, y el hallarse á poca distancia otra roca colorada de estructura granular con cristales microscópicos y manchas de materia verde análoga al talco, hace conocer que estos pórfidos son producidos por metamorfismo, de arenisca roja, verificándose aquí el mismo fenómeno que en la Cordillera de Piedra Parada. De la Cordillera de la Ascención. La muestra con cristales microscópicos es del canal de la Laguna de Manca, pero hay mucha variedad.

557.—**P. negro.**—Esta pequeña muestra es una pasta negruzca compacta, en la que se hallan diseminados muchos cristales de feldespato de color blanco de leche. De la localidad anterior.

558.—**P. protogénico.**—Tiene un color rojizo oscuro que tira al morado, siendo este color el de la pasta ó masa principal. En esta masa se hallan repartidos muchos cristalitos de feldespato labrador; pequeños granos de forma variada, pero más ó menos redondeados, de saussurita blanca, que se reconoce á su aspecto ceroide; granos cristalinos de cuarzo, y pequeñas manchas verdosas en forma de amígdalas de una materia talcosa que se puede considerar como una variedad de talco clorítico. Por la estructura casi granular, su color rojizo empañado, esto es sin lustre alguno, y por ser casi idéntico con algunas variedades de pórfido, producido por el metamorfismo de la arenisca arcillosa, se puede considerar, que esta roca a tenido el mismo origen; esto es, que á pesar de tener un aspecto

porfírico, ella no ha sido en su origen sino una arenisca roja arcillosa, habiendo adquirido el aspecto de roca de fusión, por la acción del metamorfismo producido por el solevantamiento de las rocas dioríticas. Esta muestra ha sido recogida de un derrumbe en la línea del ferrocarril de la Oroya á 1,000 metros antes de llegar á Chicla.

559.—**P. piroxénico amigdaloide con plata nativa.**—Esta roca es una pasta de color rojizo morado con pequeñas manchas blancas. Su estructura es algo porosa y presenta una sensación áspera al tacto, de manera que á su aspecto se le creería una traquita ó una variedad de lava. Pero examinada con atención se notan también unos glóbulos de plata metálica, y unas manchas verdes de materia piroxénica que hacen conocer que pertenece á los pórfidos piroxénicos amigdaloides. Las manchas blancas son de distinta naturaleza, pues unas tienen estructura lamelar patente y son formadas por amígdalas de caliza espática que se reconoce fácilmente á la efervescencia que hace con los ácidos; y otras tienen una estructura fibrosa radiada y sometidas á la llama del soplete se funden con mucha facilidad, aumentando de volumen, caractéres que hacen conocer que este mineral es una estilbita y particularmente la variedad de este mineral conocida por Beudant con el nombre de esferostilbita. Por lo que toca al piroxeno se halla en estado de descomposición y trasformado en una materia verde de aspecto casi terroso y muy suave al tacto; pudiéndose decir, que este pórfido piroxénico pasa á la wacka. Además de la caliza, de la estiblita y del piroxeno descompuesto se nota en esta roca como se ha dicho la plata metálica que se halla repartida en la masa en pequeños glóbulos de uno á dos milímetros de diámetro y con estructura semicristalina, ofreciendo. algunos de ellos algunas facetas mal determinadas. Por último, haciendo un examen más atento se descubren también unas pequeñas manchitas coloradas, que sin duda son debidas á la trasformación del perídoto en aquella tierra ferruginosa llamada en otro tiempo *limbilita*. En cuanto á las numerosas pequeñas cavidades que se presentan, y que dan á la roca el aspecto de lava, son debidas á la conversión del piroxeno en tierra verde, que siendo muy blanda sale fácilmente dejando tan sólo la cavidad que rellenaba. E pórfido piroxénico tiene alguna analogía con el del lago Superior, o contiene, como se sabe, cobre y aún plata en el estado metálico. Po que toca á su edad geológica en el Perú es difícil determinarla, p no ofrece ningún horizonte geológico seguro para ello. Sólo diré, a

corre entre capas calcáreas que tienen alguna analogía con los de la formación Jurásica que se nota en otros lugares del Perú. De las minas de Vizcachas, distrito de Lircay, provincia de Angaraes.

560.—**P. rojizo morado.**—Esta roca ofrece el color indicado, con puntos blancos formados de muy pequeños cristales de feldespato. Ha sido producida por metamorfismo de arenisca arcillosa á la que pasa casi insensiblemente. De la quebrada de la Leña, á 7 leguas antes de llegar á la hacienda de Santa Inés de los señores Pflücker. Forma allí el crestón de los cerros y ha sido recogida por el señor Echegaray.

561.—**Cristulita ó Argilófiro rojo.**—Esta roca tiene á primera vista una estructura casi compacta, pero examinada con un lente se ve que es finamente granular y se halla sembrada de pequeños cristales alargados. Su color es rojo concho de vino, bastante oscuro, pero en alguna parte ofrece un color pardo y aspecto terroso. Esta roca ha sido formada, sin duda algnna, por metamorfismo. Como las arcillas algo endurecida tiene una ruptura muy irregular y ciertas superficies ofrecen una sensación algo untuosa. De más arriba de Yanahuara en la Cordillera que divide el valle de Urubamba del de Lares.

562.—**Argilófiro ó Cristulita colorada.**—Tiene un color rojizo oscuro que pasa al morado; es algo áspera al tacto y de aspecto arcilloso. Tiene varios cristales de feldespato diseminados, y algunas pequeñas cavidades. Esta roca es del lugar llamado Llancho, á una legua de Calca.

563.—**A. ó Cristulita en descomposición.**—Esta roca de un color rojizo morado tiene una pasta porfírica más caracterizada, notándose pequeños cristales de feldespato bien definidos. Su superficie, sin brillo alguno y de aspecto arcilloso, hace si, que se pueda clasificar entre los pórfidos arcillosos. La superficie está cubierta de un polvo blanquizco formado de kaolín, debido á la descomposición del feldespato; esta descomposición no es solamente superficial sino que ha penetrado también al interior de la roca, puesto que cuando se rompe algún trozo se presenta el kaolín aún en las superficies de fractura. Proviene de Huacanhuaico á 3 leguas de Calca.

564.—**Pórfido protogénico epidotífero.**—Es de color verdoso y de una estructura semicristalina, de manera que establece el tránsito entre las rocas cristalinas y los pórfidos. Sus elementos minerales son el talco y el feldespato, á los que se se añade el epídoto. Este último

mineral, aunque accidental, es muy abundante, y forma á veces manchas de un bello color verde, en las que se presenta casi puro y en pequeños cristales. La roca podría recibir el nombre de Protógino epidotífero, puesto que, como hemos dicho, no presenta una masa compacta. Sin embargo, su cristalización muy confusa y algunos cristalitos blancos de feldespato oligoclas que se hallan bastante visibles, le dan apariencia porfírica. Esta roca constituye la célebre peña que se conoce en el Cuzco con el nombre de Rodadero, y sobre la cual van por juego los habitantes del Cuzco á rodar, por constituir un verdadero plano inclinado de superficie muy lisa.

565.—**P. protogénico estratificado.**—Esta roca es formada de una pasta feldespática rojiza con pequeños cristales de feldespato y de talco diseminados; además se notan muchas rayas paralelas de color verdoso claro que hacen conocer patentemente que se halla estratificada. Se podría creer también, que en su origen ha sido de sedimento y formada de arcilla ferruginosa con un poco de talco, y que por metamorfismo se haya modificado profundamente hasta adquirir el aspecto porfírico. Se halla á ¾ de legua de Urubamba, en la banda derecha del río, lugar de Pumahuanca.

566.—**P. diorítico.**—Tiene en las superficies de ruptura reciente, un color verde claro con pequeñas manchas blancas de feldespato algo descompuesto y rojizo por el peróxido de fierro. Esta última materia ocupa á veces el lugar de los cristales de feldespato y parece debida sea á la peroxidación del fierro que puede contener el feldespato ó introducido después en las cavidades que han dejado los cristales de feldespato que se han descompuesto, Esta roca parece además impregnada de ese peróxido, el que ha penetrado en todas las fisuras, de manera que no se puede obtener un pedazo de forma regular, por la propiedad que tiene de partirse en la dirección de las dichas fisuras, ofreciendo así todos los pedazos grandes superficies llanas de color rojizo. Se halla cerca de la cumbre del cerro de Payaracra, montañas de Paucartambo.

567.—**P. rojo cuarcífero talcoso.**—Tiene mucha semejanza con los pórfidos metamórficos que se notan cerca de Casapalca en la l[illegible]nea del ferrocarril de la Oroya, siendo como ellos debido al metam[illegible]fismo de areniscas rojas arcillosas. Esta roca es formada por una p[illegible] rojiza con puntos blanquizcos de feldespato, en la que se hallan dis[illegible]minados numerosos granos de cuarzo hialino bastante grandes (de

3 milímetros de diámetro), uno que otro cristal de feldespato y unos pocos granos de una materia de color blanco verdoso de aspecto grasoso, bastante blanda que tiene la apariencia de la esteatita. A una legua antes de la población de Ollantaitambo, valle de Sta. Ana, provincia de la Convención.

568.—**P. rojo.**—Es una pasta de petrosílex rojizo en la que se hallan diseminados unos cristalitos blancos de feldespato. Pero no todas las manchitas blancas que se notan en esta roca son formadas de feldespato, sino que los cristales de éste están acompañados por una materia talcosa, y muchas manchitas blanquizcas de forma redondeada son de una materia blanda, de matiz ligeramente verdoso que tiene el aspecto de la esteatita. Este pórfido sin duda alguna ha sido producido por metamorfismo. De la quebrada de Lares, entre Lares y Chicchina.

569.—**P. rojizo morado oscuro.**—Ofrece una pasta del color indicado en la que se hallan diseminados grandes cristales del feldespato en descomposición, apareciendo éstos sin brillo alguno y como llenos de pequeñas cavidades. También se notan pequeñas manchitas de una materia ocrácea. De los altos de Calca en el camino de Lares.

570.—**P. con carbonato de cal y magnesia y óxidos de fierro y manganeso.**—La pasta es de color rojizo morado casi negruzco y tiene diminutos cristales feldespáticos; se asemeja á aquellos pórfidos producidos por el metamorfismo, pues como en ellos se nota aquella materia verde de aspecto de esteatita, diseminada de un modo irregular en la masa. El carbonato de cal y magnesia con óxidos de fierro y manganeso se presenta con un color chocolate en las superficies de fractura reciente, y de color amarillento parduzco en las partes expuestas por largo tiempo al contacto del aire. Su estructura es semicristalina, ofreciendo unas pequeñas facetas encorvadas como la dolomita y la siderosa. Es preciso notar que, á pesar de que este carbonato conserva su estructura semicristalina, los óxidos de fierro y de manganeso no se hallan en el estado de protóxido sino en un grado mayor de oxidación, y de consiguiente se hallan casi mezclados mecánicamente, y no combinados con el ácido carbónico. Entre Totora y Lares, provincia de Calca.

571.—**P. rojo cuarcífero.**—Esta roca constituye una de las innumerables variedades de pórfidos estratificados producidos por metamorfismo de arenisca, y que se conocen fácilmente por su abundancia en

granos de cuarzo, por los pequeños y mal determinados cristales de feldespato y por la materia verdosa de aspecto de esteatita que es un silicato hidratado de alúmina. Esta última materia se observa siempre cuando la arenisca, que ha dado origen á esta roca profundamente metamórfica, es algo arcillosa. La presente muestra es bastante compacta; habiendo enteramente perdido la estructura granular de la arenisca, pues los elementos que la forman se hallan casi fundidos. De la ribera derecha del Vilcanota, entre las quebradas de Yanahuara y Ollantaitambo.

SECCION 3ª

IGNEAS.

CAPITULO I.

ÁCIDAS.

572.—**Granito.**—Esta muestra está formada de feldespato de color amarillento con brillo anaranjado, cuarzo hialino y unas escasas pajitas de mica negruzca. Forma la roca dominante de las Islas de Lobos de Tierra.

573.—**G. con poco cuarzo.**—Esta roca es formada de feldespato blanco, que parece ser albita, y de mica negra con pocos granos de cuarzo. De los Cerros de Nanchot, provincia de Pacasmayo.

574.—**Protógino con poco cuarzo.**—Esta muestra se halla constituida la mayor parte por el feldespato, con un poco de talco de color verdoso y muy poco cuarzo. Del pico de Tolón, provincia de Pacasmayo.

575.—**Pegmatita granular.**—Esta roca es de un color rojizo, y no presenta los dos elementos, cuarzo y feldespato, bajo la forma de cristales, sino de pequeños granos cristalinos; y en medio de la masa se observa vetillas de cuarzo puro. Parece que hubiera sido formada por el metamorfismo de una roca feldespática en la que se ha introducido el cuarzo. Del Cerro de Santa Catalina, provincia de Pacasmayo.

576.—**Granito con feldespato albita y escaso de mica.**—Esta roca, que forma los cerros cerca del mineral de Cajasvilca de la

provincia de Huari, varía muchísimo en su aspecto, pues si se toma lejos de las formaciones sedimentarias, tiene una regular cantidad de mica y el aspecto de un granito común. Pero á medida que se acerca á esas formaciones, que en este lugar consisten principalmente en pizarras, se ve el granito modificarse poco á poco, perder casi toda su mica, la que es reemplazada por escamitas plateadas brillantes que á primera vista se creerían de talco; pero que, por la ausencia de magnesia en su composición, se debe considerar como un mineral distinto, análogo á la nacrita. La presente muestra ofrece un núcleo de numerosas pajitas negras de mica, pero en lo restante de la masa este mineral es muy escaso, notándose solamente en partículas muy diminutas. En su lugar se notan ya algunas pequeñas escamitas con brillo madreperláceo de nacrita. Otra particularidad de este granito, al acercarse á la formación de pizarra, es la disminución considerable en la proporción de los álcalis, como se puede observar por el siguiente resultado del análisis hecho por el señor don José Luis Paz-Soldán:

Sílice	68.40
Alúmina	24.60
Protóxido de fierro	2.30
Cal	0.80
Soda	2.43
Potasa, Magnesia, Óxido de manganeso	vestigios
	98.53

El feldespato que entra en este granito es de color blanco lechoso, y pertenece al grupo de la albita; lo que por otra parte lo indica la ausencia de la potasa en su composición. Esta muestra es del cerro de Cajavilca cerca de la mina de la Contadera.

577.—**Pegmatita ferruginosa con algunos granos de pirita.**—Esta roca poco caracterizada, de color amarillento rojizo, se halla entre la Contadera y Cajavilca, provincia de Huari.

578.—**Granitos con molibdenita.**—Es una masa cristalina cuarzo y feldespato, de grano pequeño, en la que se halla disem da la mica en diminutas escamas, reuniéndose éstas, en muchos p

tos formando como manchas. La mica es parda y con brillo metálico. Además, se notan en esta pasta granítica unas vetillas de cuarzo, y algunos cristales de feldespato de algunos milímetros de largo. Un trozo de esta roca está revestido por un lado por una ligera capa de molibdenita, mineral que se halla también en las vetas de cuarzo que se notan en este granito. De las cordilleras que dominan la ciudad de Huaraz.

579.—**G. en composición.**—Está formado de cuarzo en gruesos granos y aún en masas amorfas, no muy hialinas; de feldespato ligeramente rosado, de aspecto terroso por estar convertido la mayor parte en kaolín; y de mica parduzca con matiz bronceado, en pequeñas escamas diseminadas de un modo irregular en la masa. Este granito presenta varias grietas en distintos sentidos, como si la masa hubiera estado sugeta á una contracción. Del lugar llamado Uramasa, cerros en la confluencia de los ríos Rancas, que baja de Viconca, con el Rapaichaca, provincia de Cajatambo.

580.—**Protógino sin cuarzo.**—Esta roca es formada de feldespato oliglocás de un blanco de leche opaco, de feldespato ortosa diáfano y ligeramente rosado, de talco clorítico de color verde oscuro y muy raros granos de cuarzo, habiendo algunos pedazos que carecen completamente de este mineral. En ciertos trozos se notan unas vetillas de feldespato combinado íntimamente con talco ó con yada. De la cuesta de Para, entre la quebrada de Ambar y el cerro mineral de Pumahuaín, provincia de Cajatambo.

581.—**Protógino.**—Roca formada de feldespato ortosa de color rosado subido, cuarzo hialino y talco clorítico, repartidos de un modo regular y en granos gruesos. Esta roca forma el cerro llamado Salsipuedes, al pié del cual se cortó el camino que va del fuerte de San Ramón de Chanchamayo al pueblo de la Merced.

582.—**Eurita cuarcífera con Blenda.**—Esta muestra es formada por una masa feldespática de color gris oscuro, en la que se hallan diseminados unos granos de cuarzo hialino que se hacen notar por su brillo vidrioso. Observada con atención se descubren unas pequeñas manchas que, por el modo de reflejar la luz, parecen ser de feldespato, pero son tan escasas que no dan á la masa el aspecto porfírico; de modo que considero esta roca como una Eurita cuarcífera. Esta muestra ofrece además un poco de blenda de color pardo. De la mina San Pablo á una legua de Yauli.

583.—**Granito traquítico.**—Esta roca tiene un color gris rojizo, y está formada de granos de cuarzo hialino, de cristales de dos clases de feldespato (ortosa y oligoclás) y de escasas escamas de mica negruzca. Forma los cerros á media legua más arriba de Surco, en el camino de Lima á Jauja. Además contiene unos pocos granos de fierro titanífero. Apesar de su estructura cristalina ofrece de algún modo el aspecto de ciertas rocas traquíticas, las que en este lugar se hallan á poca distancia. La escasez de la mica y la presencia del fierro titanífero vendrían en apoyo para probar, que esta roca no puede considerarse como un verdadero granito, y más bien un tránsito entre esta roca y la traquita, sucediendo aquí, como en la cordillera nevada del departamento de Ancachs, donde se presenta una verdadera confusión entre ciertos granitos modernos y las rocas traquíticas. El feldespato predominante tiene un color gris rojizo, y á pesar de su color parece ser el oligoclás, puesto que, tratado con algunos reactivos, da al espectroscopio las rayas características de la soda, de la potasa y de la cal; este feldespato tiene superficie de aspecto vidrioso, sobre las caras de crucero, y grasa sobre las superficies trasversales; además raras veces estas superficies son llanas, presentándose casi siempre ligeramente encorvadas.

584.—**G. traquítico.**—Esta roca es otra variedad de la precedente, en la que la mica es todavía más escasa, y al contrario los granos de fierro titanífero son más numerosos. En esta muestra el feldespato oligoclás es más blanco y el cuarzo tiene un tinte amarillento, principalmente en las inmediaciones de los granos de fierro titanífero, al rededor de los cuales forma una mancha ocrácea de peróxido de fierro hidratado. De los cerros inmediatos á Surco en el camino de Lima á Jauja, provincia de Huarochirí.

585.—**Granito.**—Tiene todo el aspecto de un verdadero granito, aunque es muy difícil reconocer el cuarzo, que se confunde fácilmente con el feldespato que es blanco. La mica es abundante y negruzca, y toda la roca tiene una estructura cristalina. Contiene además pequeños granos de fierro titanífero ó magnético, los que se conocen fácilmente por su acción sobre el imán cuando se reduce la roca á polvo. De los cerros cercanos á Cocachacra, camino de Li á Jauja, provincia de Huarochirí.

586.—**G. con pegmatita granular.**—Está formada en pa esta muestra de granito bien caracterizado, con abundante mica gruzca en escamas hexagonales; y en parte, de una pegmatita de gr

menudo. Tiene de particular, que las dos rocas forman un solo fragmento y se hallan netamente divididas; pues la mitad formada por la pegmatita es blanquizca, apenas con algunos pequeños puntos negros de mica; mientras la otra mitad está salpicada de muchas manchas negras formadas por la mica. El feldespato, tanto en una como en otra, es de base de potasa, esto es, ortosa, descubriéndose con facilidad dicho álcali, al espectroscopio, cuando se mezcla el feldespato pulverizado con cloruro de bario; sin embargo tiene también soda. De los cerros de Songo, frente al viaducto de Verrugas, provincia de Huarochirí.

587.—**G. algo descompuesto.**—Este granito es formado de feldespato blanco, cuarzo algo empañado y mica hexagonal de color bronceado oscuro. Tiene muchas grietas en diferentes sentidos y algunas manchas amarillentas debidas á un velo de peróxido de fierro. El feldespato está algo descompuesto, y aunque la roca se conserva en pedazos, estos se rompen en fragmentos al más pequeño choque. De la localidad anterior.

588.—**G. descompuesto.**—Está aquí el granito en un estado de descomposición muy adelantada; pues una gran parte está reducida á una gruesa arena y los trozos casi no se pueden tocar sin que se desmenucen. Este granito es muy rico en cuarzo, y el feldespato parece haber desaparecido. Además la mica ha empezado á descomponerse, dando origen á una cierta cantidad de peróxido de fierro, que forma manchas de color rojizo, en las que las escamas de mica forman el centro. Así se ve claramente, que este peróxido de fierro es debido á la descomposición de la mica. De la misma localidad.

589.—**G. enteramente descompuesto.**—Este granito está casi todo reducido á arena y granos. En la muestra se ven partes negruzcas que parecen formadas de óxido de manganeso, el que es probable haya existido en la mica. Los pocos pedazos que han quedado se reducen á granos con la menor presión, y aun el cuarzo parece estar espuesto á una exfoliación. De la misma localidad.

590.—**Protógino.**—Esta roca es de estructura cristalina y esencialmente formada de feldespato oligoclás blanquizco con talco clorítico y muy raros granos de cuarzo. Estando formado de feldespato, talco clorítico y un poco de cuarzo, en la nomenclatura actual debía recibir el nombre protógino; sin embargo, si se considera como tal, este protógino es distinto de los demás, pues no tiene feldespato ortosa y es casi enteramente formado de oligoclás. Este feldespato

es ligeramente atacable por los ácidos, pudiéndose confundir por este carácter con la labradorita; además, aún ensayando al espectómetro, no manfiesta la presencia de la potasa; lo que hace conocer que esta roca no tiene feldespato ortosa, que se halla comunmente asociado en los protóginos con el oligoclás. De un derrumbe en el cerro de Songos, enfrente al pueblo de Surco, provincia de Huarochirí.

591.—**P. con feldespato ortosa y oligoclás.**—Esta roca puede, con más justicia que la anterior, recibir el nombre de protógino; pues contiene feldespato ortosa. Contiene un poco más de cuarzo que la precedente, aunque muy difícil de distinguir, pues ofrece casi el mismo color rosado del feldespato ortosa, y se puede confundir con este mineral, á no ser por su fractura vidriosa irregular, que no es siempre fácilmente discernible. Presenta también unas muy escasas escamas de mica y granos de anfíbol horneblenda. Esta compleja roca parece establecer el punto de contacto del protógino con los granitos y las sienitas, pues tiene los elementos de todas ellas. Su composición es:

Sílice		68.50
Alúmina		13.70
Óxido de fierro		4.80
Cal		2.40
Magnesia		1.50
Soda	sin determinación	
Potasa	id. id.	
Agua		1.00
		91.90

La presencia del feldespato oligoclás se puede conocer por medio del espectroscopio, pues sometido un poco de polvo á la llama de una lámpara de Bunsen con una gota de ácido clorhídrico se pueden distinguir las rayas características de la soda, potasa y cal; siendo este feldespato ligeramente atacable por los ácidos. Una vez desaparecidas estas rayas, y que no aparecen más aún con la adición de otra cantidad de ácido, se puede distinguir claramente la potasa contenida en el feldespato ortosa, añadiendo un poco de cloruro de bario, que descompone los feldespatos insolubles en los ácidos. En esta roca se distinguen, pues, seis minerales, á saber: 1.° Feldespato ortosa de color rosado sucio y muy hialino; 2.° Feldespato oligoclás blanquizco -

cable por los ácidos; 3.° Cuarzo en pocos granos hialinos de color rosado; 4.° Talco clorítico, que se conoce por su color verde oscuro y su poca dureza; 5.° Unas raras escamitas de mica parda negruzca; y 6.° Unos pocos granos de anfíbol horneblenda, que se distingue por su color negruzco, acompañado de dureza mayor que la del vidrio. Esta roca forma un derrumbe media milla más arriba de la anterior.

592.—**Pegmatita de grano fino.**—Se puede considerar esta roca como un granito de oligoclás, casi sin mica; por cuya razón puede recibir el nombre de pegmatita. Sin embargo, en algunos puntos se notan algunas escamas de mica, y aún unos pocos granos de anfíbol, viéndose claramente que no es sino variedad de granito. En efecto, forma una especie de veta en medio de una roca granítica. De los mismos cerros de Songos.

593.—**P. porfiroide.**—Está formada en su mayor parte de cuarzo acompañado de feldespato ortosa. El cuarzo es diáfano, blanquizco con un ligero matiz en ciertas partes, que tira al azul verdoso. También es muy frágil, y se parte en pequeños trozos que en el mayor número de los casos tienen superficies llanas. Este cuarzo no es puro y parece haber sufrido como una especie de metamorfismo, pues sí contiene una pequeña proporción de alúmina, óxido de fierro, cal y magnesia, y además un poco de agua. He aquí su descomposición:

Sílice	95.00
Alúmina con vestigios de fierro	3.60
Cal	0.33
Magnesia	0.57
Agua	0.60
	100.10

El feldespato es de color rosado; tiene dos cruceros bastante fáciles, y es ligeramente atacado por los ácidos, propiedad que es debida sin duda á un principio de descomposición; además de la potasa que el álcali principal, tiene un poco de soda y una pequeña proporción cal y magnesia que lo haría creer á primera vista una variedad de igoclás; sin embargo, su peso específico de 2.56 y su clivage en ángurecto hacen ver, que es una variedad de ortosa. Su composición es:

Sílice	64.40
Alúmina	21.60
Óxido de fierro	1.80
Cal	0.72
Magnesia	1.10
Potasa	7.50
Soda	2.60
Agua	0.40
	100.12

De los mismos cerros de Songos.

594.—**Granito porfiroide talcoso.**—Esta roca formada de cuarzo, feldespato y mica, es porfiroide, esto es, sus elementos se presentan aislados en partes bastante grandes, siendo formados, como en la muestra precedente, de dos especies de feldespato. La mica es negra y aparece en láminas de más de un centímetro de largo. El talco es muy poco abundante y es clorítico. Esta roca es, pues, exceptuando el anfíbol, casi igual á la sienita de granos muy confusos de la misma localidad, que se describirá después. Del lugar llamado Canto Grande, cerca de Lurigancho, inmediaciones de Lima.

595.—**G. sienítico ó de 4 elementos.**—Roca formada de gruesos granos de cuarzo, feldespato, mica, con un poco de anfíbol, repartidos con bastante regularidad. Aunque los granos son bastante gruesos, este granito no puede recibir el nombre de porfiroide, pues sus elementos no son aislados y en cristales tan grandes para ser considerada la roca como porfiroide. El feldespato es blanco sucio que tira al rosado, y se confunde fácilmente con el cuarzo. La mica es negruzca, en escamas hexagonales de cuatro á cinco milímetros de diámetro. El anfíbol es verde negruzco de estructura algo fibrosa y más blando que de ordinario. Esta roca tiende á descomponerse y da origen á una arena de gruesos granos. De los cerros de la ensenada de Canto Grande, más allá de Lurigancho.

596.—**Protógino con fierro magnético.**—Es de grano un po pequeño y formado de feldespatos oligoclás, labrador y ortosa con m poco cuarzo y bastante talco clorítico de color verde oscuro; tamb. algunos granos de fierro magnético y unas muy escasas pajitas mica. El feldespato ortosa se conoce por su trasparencia y el c

goclás por ser blanco lechoso y por tener unas rayas microscópicas. En los cerros desde Pampa grande hasta la hacienda de Monterrico grande, á tres leguas de Lima.

597.—**P. profiróide.**—Bella roca formada en su mayor parte de feldespato ortosa, de color rosado y estructura lamelar, con grandes trozos y pequeños cristales de cuarzo hialino y muchas escamas de talco amontonadas en una sola parte y escasas en la masa. Tiene además algunos granos semicristalinos de fierro oligisto, cubiertos de un velo rojizo de limonita. En los cerros de la hacienda de Pedreros, cercanías de Lima.

598.—**Protógino.**—Contiene esta roca cuarzo vidrioso, ortosa rosada y talco de grano muy fino, de color verde muy pálido. Presenta sus elementos minerales como fundidos á pesar de que se distinguen claramente. Parece que no hayan podido separarse en el estado cristalino; pues el feldespato es casi compacto, presentando con dificultad unas pequeñas facetas, y se conoce por su color rosado. El cuarzo es en granos casi halinos, pero también muy compacto, y se distingue por su trasparencia é infusibilidad al soplete. El talco en vez de presentarse en escamas forma pequeñas manchas de un verde muy lavado; tiene una estructura finamente granular, y se puede reconocer fácilmente rayándolo con una puntita de madera. Esta roca establece el tránsito entre el protógino y las euritas, pero por sus elementos que se pueden distinguir con facilidad, y por las pequeñas facetas que ofrece el feldespato, se debe considerar como un protógino. Es muy tenaz y abundante en cuarzo, llegando su proporción casi á la unidad. En el mismo lugar se observan partes en que el talco es muy escaso y pasa casi á una pegmatita. De los cerros entre Lurigancho y Amancaes.

599.—**P. pinítico.**—He dado este nombre á una roca que tiene los caracteres físicos de un verdadero protógino, pero difiere en que el talco es reemplazado por otro mineral que puede considerarse como una variedad de la pinita. A primera vista no se puede distinguir de un protógino común formado de cuarzo, feldespato y talco clorítico, pero si se examina con atención el mineral que parece talco clorítico, se ve luego, que no es verdadero talco sino un mineral muy distinto; pues aunque es muy blando, de color verdoso y sensación untuosa al tacto, difiere de éste por una dureza un poco mayor, por ser muy fusible al soplete, por contener una fuerte proporción de alúmina y al contrario muy poca magnesia, cuya proporción no llega á tres por cien-

to. Este mineral, por el agua que contiene y por la proporción de sus elementos, se acerca á la pinita y debe ser considerada como una variedad suya, bastante ferruginosa. Esta roca debería pues constituir una nueva especie, y por ahora la designo con el nombre de protógino pinítico, para distinguirla del verdadero protógino. Cerro aislado en la chácara El Asesor, inmediata al pueblo de Ate, cercanías de Lima.

600.—**Pegmatita porfiroide.**—Esta muestra es formada de muy grandes cristales imperfectos de ortosa rosada sodífera y de cuarzo blanquisco. No forma cerros sino como vetas y manchas en los cerros graníticos. De los cerros de Canto grande, más allá de Lurigancho.

601.—**P. con manchas de anfibolita.**—Aunque esta roca á primera vista parece muy distinta de una sienita que se describirá después; sin embargo no difiere sino por la repartición de los elementos minerales que la forman. En efecto está formada en gran parte de pegmatita, constituida por feldespato, ortosa de color rosado y granos de cuarzo, habiéndose separado toda la parte anfibólica, la que se ha reunido en un solo lugar formando una mancha de color verde oscuro. Esta parte, que se puede considerar como anfibolita, tiene sin embargo repartidos en su masa algunos pequeños granos de cuarzo. En pocas palabras, esta muestra tiene los elementos de la sienita que se han separado en dos partes, por un lado se halla el feldespato con el cuarzo formando la pegmatita, y por otra parte el anfíbol con un poco de cuarzo. Del cerro de Amancaes, cercanías de Lima.

602.—**Eurita ó petrosílex anfibólico.**—Está formada de una masa feldespática compuesta de color rosado sucio, en la que se observan manchas verdosas. Esta roca es muy tenaz y se puede considerar como una sienita, cuyos elementos no han podido separarse por un enfriamiento rápido de la masa. Forma la parte culminante de un cerrito, en la hacienda de la Molina, á una y media leguas de Lima.

603.—**Granito ferruginoso.**—Esta muestra de granito está formada de feldespato ortosa de color blanquizco rosado ó también rojizo, debido al peróxido de fierro de que está penetrada. cuarzo también se presenta en gruesos granos, pero poco aparentes, el peróxido de que está acompañado. Por último, la mica es un p escasa y de color plateado. La muestra está cubierta de un vel

limonita ó peróxido de hierro hidratado, depositada por una agua termal que corre sobre esta roca. Del baño termal de Coris, provincia de Tayacaja.

604.—**Obsidiana ó vidrio volcánico.**—Esta muestra está formada de pedazos angulosos más ó menos trasparentes y negruzcos, pero rara vez de matiz uniforme, notándose partes en que el color negruzco es más intenso, de manera que vistos contra la luz aparecen como ahumadas, asemejándose, hasta confundirse, con cierta variedad de cuarzo que se llama por esta razón cuarzo ahumado. Esta variedad de obsidiana es algo difícil de fundirse por la pequeña cantidad de álcali que contiene, y podría confundirse con la dicha variedad de cuarzo. Pero basta continuar la acción de la llama del soplete por algún tiempo, dirigiéndola sobre una astilla muy delgada, para ver, que no es cuarzo, pues se funde en un vidrio blanquizco lleno de burbujas, lo que no sucede con el cuarzo. Esta variedad de obsidiana me dió al análisis la composición siguiente:

Sílice	70.60
Alúmina	18.60
Cal	1.45
Magnesia	0.38
Potasa	2.67
Soda	2.56
Pérdida al fuego	0.40
Óxido de fierro	2.40
Acido titánico	0.12
Óxido de manganeso	0.18
	99.36

Su peso específico es 2.36.

Se halla en fragmentos con ángulos agudos, diseminados en la superficie del terreno á poca distancia de la ciudad de Ayacucho. Ha sido traída por el señor Coronel Roche. Los antiguos peruanos han fabricado con ella puntas de flechas, que se encuentran en los terrenos inmediatos á la ciudad indicada.

605.—**O. en fajas ó zonal.**—No es más que una variedad de la descrita, distinguiéndose tan sólo por ofrecer algunas fajas ó líneas paralelas de color más ó menos negruzco en un fondo más claro, como

en las variedades de ágata, que se conocen con el nombre de *ónix*. Esta variedad se halló en el mismo lugar de la muestra anterior.

606.—**Pegmatita.**—Esta muestra está formada de grandes granos de cuarzo casi hialino, con feldespato rosado lamelar. Forma una gran parte de la isla del Norte, del grupo de las Chinchas.

607.—**Pegmatita.**—Esta muestra es un pequeño trozo de pegmatita constituida casi de partes iguales de cuarzo y feldespato ortosa de color rosado sucio; ambos minerales en gruesos granos. Se encuentra en la misma localidad que un pórfido petrosilíceo negro ó melafir de algunos geólogos; y ha sido traida por el señor Echegaray del mineral de cobre Cinco Cruces, en la quebrada de San José de Pisco.

608.—**Protógino.**—Bella roca formada de feldespato rosado, cuarzo hialino y talco clorítico. Del cerro de Chiquerillo, hacienda de Ocucaje, provincia de Ica. Es idéntica al de las islas de Chincha.

609.—**P. con feldespato colorado y compacto.**—Es una variedad de la anterior y parece haberse enfriado más rápidamente de manera de impedir la cristalización del feldespato; aún el talco clorítico, en esta roca, forma granos casi compactos sin estructura cristalina. Del cerro de Pinilla en Ocucaje.

610.—**Granito oligoclasífero.**—Hermosa roca formada de ortosa, de color rojizo que tira al morado, oligoclás de color verde claro, cuarzo hialino y mica negra, el todo con estructura cristalina bien pronunciada y grano bastante grande. La mica que contiene es en escamas negras muy relucientes, pero tiene poca dureza, dejándose rayar con facilidad, lo que podría hacerla confundir con la clorita. De un lugar entre las quebradas de Chicón y Pumahuanca, valle de Santa Ana, provincia de la Concepción.

611.—**G. en descomposición.**—Está formada de gruesos granos cristalinos de feldespato ortosa de color blanquizco que tira á gris, con otros de un feldespato descompuesto de color blanco de leche que tira á amarillento (albita ú oligoclás), cuando la descomposición es más adelantada; de pocos granos gruesos de cuarzo; y de muchas escamas de mica negra con reflejo bronceado. La descomposición del feldespato ortosa en kaolín hace esta roca poco tenaz y desmoronadiza. Ocu ambas márgenes del río Huasahuasi, en la extensión de un cuarto d legua y entre los baños de Lares y Huasahuasi. Hacia la cordillera es tá cubierta por la arenisca roja arcillosa; y hacia el valle de Lares cubre la pizarra talcosa.

612.—**Granito.**—Está formado de feldespato blanco con cuarzo amarillento ferruginoso y mica negra. El feldespato se presenta á veces en cristales bastante grandes de uno á dos centímetros de superficie. El cuarzo en los puntos de contacto con el feldespato, colorea á este último, dándole un matiz amarillento que haría sospechar en este granito la presencia de dos feldespatos. Se encuentra cerca de Llocay, valle de Lares, provincia de Calca.

613.—**G. que pasa á gneiss.**—Esta roca está formada de los tres elementos del granito: cuarzo, feldespato y mica; pero este último mineral se halla como dispuesto en planos, de manera que tiende á tomar la estructura del gneiss. La mica es de color negruzco y los tres elementos de la roca están regularmente entremezclados. Del cauce del río Yanatilde, entre Llocay y Masca.

614.—**Granito.**—Está formado de feldespato blanco con numerosos granos de cuarzo hialino y escamas hexagonales de mica negruzca. La roca tiene manchas amarillentas debidas á un poco de peróxido de fierro. Aparece en los alrededores de Colca y en las quebradas inmediatas de los afluentes del Yanatilde. También sale á la superficie en las alturas de Hualla, provincia de Calca.

615.—**Protógino muy clorítico de grano fino, con cuarzo y puntos de pirita.**—Esta roca es de color verde, debido á la gran cantidad de talco clorítico que forma la mayor parte de la masa. Su estructura es granular. El feldespato se descubre fácilmente en medio de la masa verde, y se puede reconocer en su fusibilidad al soplete, aunque se funde con dificultad por la mezcla de talco. El cuarzo, aunque no puede verse á la simple vista, se descubre por medio de una lente. Además se observa en éste, en los grandes trozos de roca, un color rojizo, debido al peróxido de fierro proveniente de la pirita, y un aspecto grasoso por hallarse íntimamente mezclado con talco. Es de un lugar llamado Piri, un poco más abajo de Ollantaitambo.

616.—**P. porfiroide.**—Está formada esta roca de granos de cuarzo cristalino, de talco clorítico y de feldespato. En medio de la masa, que tiene por lo general una estructura cristalina, se observan unos grandes cristales brillantes de feldespato ortosa. Del lugar llamado Chuquillusca, en la quebrada que se acaba de indicar.

617.—**Protógino.**—Esta roca podría tomarse como tipo de protógino, pues está formada de tres elementos: cuarzo, feldespato y talco clorítico, con estructura cristalina, en granos de regular tamaño y casi

en proporciones iguales. Del cerro de Corihuairachina, en la misma quebrada.

618.—**Protógino.**— Esta roca difiere de la precedente por estar más cargada de talco clorítico; además, el cuarzo tiene un aspecto grasoso, debido á la mezcla íntima con el talco, lo que impide muchas veces distinguirlo á primera vista del feldespato. Por último, algunas pajitas de talco tienen un color bronceado semimetálico, que le da cierto aspecto del mineral llamado diálaga. Del lugar llamado Torontoy, en la misma quebrada.

619.—**P. en descomposición.**—Esta roca es blanda, de color blanquizco verdoso y formada en su mayor parte de feldespato, trasformado en kaolín. El cuarzo es muy escaso, hallándose diseminado en pequeños granos. El talco clorítico se halla íntimamente mezclado, y sólo unas pocas escamas se observan libres en la masa. Del lugar de Cedrobamba, en la quebrada citada.

620.—**P. granitoide.**—Esta roca tiene estructura cristalina; su grano es mediano, y los elementos cuarzo, feldespato y talco, se hallan repartidos con bastante regularidad. Tanto el cuarzo como el feldespato son blancos; el talco tiene un color negruzco y reluciente que parece mica. Se halla en el lugar llamado Media-naranja, en la misma quebrada.

621.—**P. granitoide con grandes cristales de feldespato ortosa.**—Esta roca se asemeja á la anterior, solamente que tiene grandes cristales de feldespato ortosa diseminados, y el feldespato oligoclás tiene un aspecto lechoso, que en algunos puntos es de un matiz rosado. De la misma localidad.

622.—**P. porfiroide con anfíbol.**—Esta roca tiene un aspecto particular. La masa es de grano fino, formada de feldespato, cuarzo, talco clorítico y muchos prismas de anfíbol horneblenda. En medio de esta masa se hallan diseminados grandes cristales, algo imperfectos, de feldespato ortosa; y resaltan por su color blanco en medio del fondo de color gris. Del lugar anterior.

623.—**P. de grano fino.**—Esta roca es formada de feldespato, muy poco cuarzo y talco clorítico negruzco. Estos elementos min les se hallan en granos tan finos que es difícil distinguir su naturale principalmente el feldespato, cuya especie es casi imposible determin sin embargo, observado al espectroscopio da los caracteres de soda y la potasa, lo que hace suponer que contenga dos clases

feldespato: ortosa, y oligoclás ó albita. Del cerro de Chuquisuisui, en su parte Oeste, valle de Santa Ana, provincia de la Convención.

624.—**P. con feldespatos ortosa y oligoclás.**—Esta roca se presenta con granos más gruesos que la precedente, y aparece de color rosado, debido al matiz rosado de la ortosa, la que es muy abundante; así como el cuarzo, que es hialino, pero de color amarillento. El otro feldespato tiene un aspecto graso, color blanco que tira á verdoso ó azulejo y es bastante escaso. Por último, el elemento talco está representado por varias escamitas negruzcas, muy blandas; las que no se puede asegurar si son de talco clorítico ó de otro mineral. Se observan unas muy escasas escamas de mica bronceada. Esta roca se presenta estratificada en capas de una á dos pulgadas de grueso, que se se separan fácilmente. Entre Paraguaynigre y Chuquisuisui.

625.—**P. con feldespatos ortosa y oligoclás.**—Esta roca difiere poco de la precedente, sólo que el feldespato oligoclás es más abundante, lo que da á la roca un color más claro. Además este protógino ofrece á veces unas pequeñas manchitas amarillas de peróxido de fierro, debido á un principio de descomposición del talco clorítico. También este protógino se presenta estratificado, partiéndose en lajas planas de dos á tres pulgadas de espesor. A poca distancia del anterior.

626.—**P. en descomposición.**—Este protógino pertenece á la variedad de grano muy fino, N.° 623, ofreciendo una parte donde se puede todavía reconocer los elementos que lo forman; pero está ya muy descompuesto y trasformado en gran parte en kaolín. Es del cerro de Chuquisuisui.

627.—**P. sin cuarzo.**—He dado aquí el nombre de protógino á esta roca formada de feldespato y una materia talcosa, tan sólo por el tránsito que hace á un verdadero protógino. Pero realmente, tanto por la ausencia de cuarzo, como por ser el feldespato que la constituye enteramente anortoso, no debería ser así. Esta extraña roca, en las superficies de ruptura reciente es casi blanca, presentando tan sólo pequeñas manchas de color verdoso muy pálido; pero expuesta por algún tiempo al aire toma un color amarillento, por la peroxidación del fierro contenido en la materia talcosa. El feldespato que constituye la base de esa roca es blanco de leche con reflejo anacarado, y parece pertenecer á la especie albita. La materia talcosa es de color verde muy claro, tiene un aspecto grasoso como la esteatita. Esta roca se halla á poca distancia de Llancho, casi en el origen del río Yanatilde.

628.—**Protógino.**—Esta roca es un protógino algo escaso de cuarzo. Tiene dos feldespatos: uno de color blanco sucio y algo trasparente es ortosa, y el otro blanco lechoso parece ser albita ú oligoclás. El elemento talcoso es poco aparente y parece ser una clorita, la que forma puntos negruzcos sin brillo, pero muy blandos. Se halla en la parte Sur del cerro Chuquisuisui.

629.—**P. clorítico.**—Esta roca está formada de cuarzo con ortosa de color rosado sucio, albita ú oligoclás blanco de leche, y clorita verdi-negra. Esta última es muy abundante y ha producido una coloración verdosa al feldespato en sus puntos de contacto; también da á las superficies llanas en que se parte esta roca un color verdoso. Los elementos minerales están en granos cristalinos bastante grandes. Tiene un aspecto particular, por una ligera descomposición que se nota en varios puntos en el feldespato albita, que hace resaltar más su color blanco lechoso, y hace á esta roca menos tenaz. Se halla cerca de la anterior y es estratificada. La clorita es muy brillante, y á no ser por su poca dureza se podría confundirla con la mica, y considerar esta roca un verdadero granito.

630.—**P. no bien caracterizado.**—Está formado en parte por una mezcla de feldespato ortosa y oligoclás, con mucha clorita en granos finos y muy poco cristalinos. Otra parte, al contrario, está formada en su mayor parte de feldespato y muy escaso talco. Se halla en contacto con una formación de cuarzo. Se encuentra también entre los granitos **610** y **611**. Cerca del puerto de Huasahuasi y del nevado Chicón, entre Urubamba y Lares.

631.—**P. sin cuarzo.**—Es idéntica roca á la N.° **627**, y formada de dos feldespatos: ortosa amarillento y oligoclás blanco, de estructura cristalina, con una materia de aspecto talcoso. Mereció hacer un análisis químico para conocer su verdadera composición (1). Es del cerro situado entre el Pampahuahua y Artilleríayoc, llamado Llamacancha, que también está entre Piri y Chauhuillay, provincia de la Convención.

632.—**P. muy cuarzoso.**—Está formado de feldespato ortosa y oligoclás, con poco talco y muchos granos de cuarzo hialino. La masa se halla cubierta de manchas de limonita rojiza y terro debida sin duda á la descomposición de un mineral rico en fier

(1) No se han encontrado los resultados de este análisis entre los manuscritos del autor.—J.

Esta roca se halla entre las peñas de Chuquisuisui y Parahuainíyoc, á una legua río arriba de la Media Naranja.

633.—**Pegmatita de grano fino.**—Roca formada de feldespato blanco de grano semicristalino, y granos de cuarzo algo escasos. Se encuentra en el cauce del río Yanatilde, entre Llocaipunco y Masca, provincia de Calca.

634.—**Pegmatita.**—Esta roca es más caracterizada que la anterior y además tiene mayor cantidad de cuarzo. Ofrece pequeñas manchas amarillentas debidas al fierro. De la misma localidad que la antecedente.

635.—**Retinita.**—Roca volcánica que hace paso á la obsidiana; se encuentra formando depósito de poco espesor en una basanita. Esta retinita tiene una estructura algo lamelar, y se muestra á veces porfiroide, presentando repartidos en su masa pequeños cristales de feldespato. Del distrito de Cabanillas, provincia de Lampa.

636.—**R. porfiroide y brechoide.**—Esta roca es de color casi negro, con brillo de pez muy vivo, y tiene repartidos en su masa muchos cristalitos de feldespato vidrioso que la hace porfiroide. En varios puntos se la nota también de color más claro, en pequeñas masas redondeadas, y no faltan tampoco algunos trozos de una retinita imperfecta, que tiene el aspecto de una traquita, de la que difiere por presentar á la acción de la llama del soplete la propiedad de hincharse en una masa esponjosa. La retinita, aunque negruzca, pierde todo su color cuando se somete á la llama del soplete y se hincha mucho; pero la de color un poco más claro se hincha todavía más, adquiriendo un volumen al menos diez veces mayor del que tenía el fragmento sometido á la experiencia. El feldespato es vidrioso, muy frágil y forma pequeñas manchas blancas casi romboidales. Se funde al soplete en un vidrio trasparente, y examinado á la lente se ve, que está enteramente lleno de grietas ó fisuras, lo que le da esta gran fragilidad, que no permite aislar un cristalito sin que se reduzca á muy pequeños fragmentos. Este feldespato pertenece á la variedad que se ha llamado *ricicolita*, y que se encuentra en muchas rocas volcánicas del Antiguo y Nuevo Mundo. Se halla esta roca en el lugar llamado Vincocaya, cerca del origen del río de Mages, departamento de Arequipa.

637.—**R. porfiroide.**—Esta muestra está formada de retinita de color gris negruzco con lustre resinoso, en la que se hallan diseminados numerosos y pequeños cristales alargados de feldespato

sanidina de color blanquizco. Esta retinita se vuelve blanca á la acción de la llama del soplete, y aunque aumenta un poco de volumen á la acción del calor, sin embargo no se esponja mucho. Con este carácter algunos podrían clasificar esta roca entre las variedades de obsidiana; pero su completa opacidad y la elevada proporción de agua que contiene hacen conocer, que es una verdadera retinita. Su composición, según análisis del señor don José Luis Paz-Soldán, es la siguiente:

Sílice	66.20
Alúmina	6.60
Óxido de fierro	5.00
Cal	3.86
Magnesia	10.81
Potasa con soda	3.03
Pérdida al fuego	4.50
	100.00

Ha sido traída de las inmediaciones del pueblo de Chivay, provincia de Cailloma.

638.—**Obsidiana manganesífera.**—Esta obsidiana se presenta en granos de forma irregular, del diámetro de un centímetro y más, con superficies de forma variada y algo plana, como las que presentan varios minerales en cristales mal determinados. Algunas de estas superficies son rugosas y no presentan brillo alguno; pero las superficies de fractura reciente ofrecen un lustre vidrioso bastante vivo. Estos granos parecen haber hecho parte de alguna roca que se ha desagregado; y aún cuando en su interior son negruzcos y muy lustrosos, exteriormente tienen un color gris oscuro, que tira ligeramente al azulejo sin lustre. Sometidos al análisis han dado la composición siguiente:

Sílice	70.40	
Alúmina	15.00	
Óxidos de fierro	2.30	
Óxido de manganeso	2.00	Pesi eit
Cal	1.45	=2
Magnesia	0.75	
Pérdida al fuego	0.55	

Potasa	3.79
Soda	3.64
	99.88

Al soplete, como las anteriores, es difícil de fundir; sin embargo, es preciso notar, que las superficies exteriores y rugosas de los granos, blanquean y se funden superficialmente con facilidad, cubriéndose como de un velo de vidrio blanco lleno de burbujas. Esta variedad de obsidiana se hace notar por tener una cantidad de óxido de manganeso, superior al que tiene ordinariamente esta clase de mineral. Basta echar un poco de esta roca pulverizada en un crisol que contenga potasa caústica en fusión, para verla colorearse en verde por la formación de manganato de potasa. Se halla en granos diseminados en los terrenos de aluvión volcánico entre Ichupampa y Cailloma, departamento de Arequipa.

639.—**Obsidiana.**—Esta muestra es un solo pedazo de unos 4 centímetros de diámetro, con una cara rugosa y sin lustre alguno, y con otra de lustre vidrioso que, sin embargo, tira al de gelatina ó de ciertos ópalos. Su fractura es concoidal, y su color negruzco; pero en los bordes es bastante diáfana, asemejándose mucho algunos pedazos de la muestra al cuarzo ahumado, pues tienen todo su aspecto. Esta muestra ha sido recogida entre los lugares llamados Rayo é Ichupampa, camino de Arequipa á Cailloma.

640.—**O. esmaltoide.**—Esta muestra es formada por otra variedad de obsidiana; la que, á pesar de tener fractura y lustre vidrioso, es completamente opaca. Su color es negruzco; pero examinado con atención se notan partes de un color rojizo oscuro, estando dicho color repartido de un modo desigual. Es difícil saber á qué materia es debida esta coloración, pues no se ha verificado el análisis por estar reducida la muestra solamente á dos pedacitos. Sin embargo, por ciertos caracteres que presenta al soplete, casi sospecharía que la coloración, rojo oscura de sangre, es debida al ácido titánico. También esta muestra ha sido recogida en el camino de Arequipa á Cailloma.

641.—**O. porfiroide.**—Entre los granos y pedazos de obsidiana recogidos en el camino de Arequipa á Cailloma se encuentran dos que se distinguen de los demás por ofrecer algunos cristalitos de feldespato sanidina de color blanco amarillento, diseminados en la pasta negruzca de la obsidiana, estableciendo de este modo el pasaje de la obsidiana

homogénea á la porfiroide. Uno de estos granos aparece cubierto en gran parte por una costra rugosa amarillenta sin lustre alguno, la que se interna en las cavidades, á donde el feldespato sanidina parece haberse descompuesto ó roto en pequeños fragmentos, debidos á las numerosas rayaduras que son características de este último mineral. Esta costra hace difícil descubrir los granos feldespáticos.

CAPITULO II.

NEUTRAS.

642.—**Sienita pofiroide.**—Esta bella roca es formada de feldespato y anfíbol horneblenda. Tiene estructura cristalina y el feldespato, además de presentarse en cristales blancos, ofrece manchas de color rosado, con aspecto algo granoso, y raras veces con cruceros. A primera vista se podría creer *Iargón*, teniendo como este mineral la propiedad de descolorearse á la llama del soplete; pero su gran fusibilidad en vidrio blanco hace desechar luego esta creencia. Aunque no presenta caracteres suficientes este mineral para poder determinarlo con seguridad, sin embargo, parece ser un feldespato oligoclás ligeramente coloreado en rosa. Pero lo que da un hermoso aspecto á esta roca es el anfíbol horneblenda que se halla en numerosos cristales prismáticos alargados, de más de un centímetro, dirigidos en todos sentidos. Proviene del lugar llamado Lopepampa, camino de Huayabamba á la Jalca, provincia de Chachapoyas.

643.—**Traquita anfibolífera.**—Esta traquita es de color blanquizco, que á veces tira al rosado sucio y tiene diseminados en su masa granos de cuarzo, pequeños cristales de feldespato vidrioso (sanidina ó riacolita) y de un anfíbol con estructura fibrosa muy aparente. Este anfíbol se presenta en pequeños prismas alargados, y aun en granos más grandes de forma variada, pero siempre de estructura fibrosa y fusible con facilidad al soplete en vidrio negro. De la cumbre de la cordillera entre Trujillo y Cajamarca, lugar llamado el Cumbe.

644.—**Sienita.**—Esta muestra se halla formada por la reunión c pequeños cristales de feldespato con granos de cuarzo hialino algo c casos, y de anfíbol de color negruzco. Del cerro Faclo Grande y c Faclo Chico, provincia de Pacasmayo.

645.—**S. rosada.**—Del cerro de Santa Catalina, provincia de Pacasmayo.

646.—**S. de grano pequeño.**—Esta roca está formada de cuarzo, algo escaso, y de feldespato blanco y anfíbol horneblenda, casi en igual proporción y repartidos con regularidad. Del lugar llamado Serria, quebrada que baja á espaldas de Caballococha y cuyas aguas van á Queropalca, provincia Dos de Mayo.

647.—**Traquita cuarcífera.**—Esta roca es de color blanquizco, y está formada de una pasta feldespática, áspera al tacto, en la que se hallan diseminados numerosos granos cristalinos de cuarzo; los que generalmente están formados de dos pirámides hexaedras reunidas por sus bases, notándose también algunos de estos cristales como aplastados, en los que las pirámides, en vez de terminar en punta, rematan en una arista. El feldespato, además de formar la pasta de la roca, se halla también en granos deseminados, pero casi nunca afectan forma cristalina. A más de estos dos elementos se encuentran en esta traquita también unas pequeñas escamas de mica negruzca. Del camino entre Ocros y Cajatambo.

648.—**Sienita micácea ó granito anfibólico.**—Aunque á primera vista parece muy fácil de determinar esta roca, sin embargo, si se examina con atención, no se sabe donde colocarla, si en los granitos, en las sienitas, en las dioritas cristalinas ó en el kersantón. Con efecto: es muy escaso el cuarzo, de manera que este mineral parece accidental; está formada la roca en su mayor parte de feldespatos de distintas especies, pudiéndose distinguir dos y hasta tres feldespatos distintos, tales como el ortosa, el labrador y el oligoclás, presentándose uno de color ligeramente rosado, otro blanco lechoso, y otro blanco hialino. El anfíbol y la mica se confunden fácilmente por su color negruzco; pero se puede distinguir esta última en su estructura laminar y su matiz bronceado. Forma esta roca una peña llamada la Tambera, que se encuentra como aislada en el camino, formando un cerrito á unas cuatro leguas de Chancay en el camino de Sayán, y que sirve de parada á los transeuntes. Atendida la gran escasez de cuarzo se podría pues clasificar esta roca con el nombre de kersantón, pero constituiría una variedad, por tener, á más del feldespato oligoclás, el ortosa y el labrador.

649.—**Traquita.**—Esta muestra es de color blanquizco, áspera al tacto, poco compacta, con granos de cuarzo y pajitas de mica, algu-

nas de las cuales presentan una forma hexagonal, pero con tres lados más grandes. Su color es moreno bronceado. Del cerro cerca del pueblo de San Bartolomé. Se extiende hasta formar la Cuesta Blanca entre este pueblo y Surco.

650.—**T. porfiroide cuarcífera y micácea.**—Esta traquita es blanquizca con viso gris azulejo ó rosado, con cristales blancos de feldespato de dos á tres milímetros de largo. Tiene granos de cuarzo hialino y pequeñas escamas de mica repartidas en la masa. Una pequeña muestra de color rosado ofrece un cristal de feldespato (sanidina) de un centímetro de largo, el que está lleno de las fisuras características de esta variedad. Otra muestra es muy escasa de cuarzo, pero tiene en cambio mucha mica. De la cordillera de la Ascención que divide la provincia de Huarochirí de la de Tarma.

651.-**Sienita con feldespato oligoclás.**—Esta roca es muy escasa de cuarzo, habiendo fragmentos en los que no se puede distinguir un solo grano de este mineral, y está formada casi exclusivamente de feldespato y anfíbol, presentándose accidentalmente algunas escamas de mica de color pardo y unos pocos granos de pirita. Tanto el anfíbol como el feldespato ortosa se hallan en cristales muy mal definidos, formando una pasta blanquizca con viso algo rojizo, sembrada de pequeñas manchas verdosas de anfíbol. Pero en medio de esta pasta se ven brillar muchos pequeños cristales blanquizcos de forma algo alargada, que por su modo de reflejar la luz parecen de feldespato labrador, pero por las líneas finas que ofrecen, como los de albita, deben ser considerados pertenecientes al feldespato oligoclás. De la cordillera de la Ascención, cerca de las lagunas represadas para aumentar el agua del río Rímac. Esta sienita se encuentra particularmente cerca del canal de las lagunas de Misa y Pirhua.

652.—**T. morada.**—Es esta roca una masa feldespática de color morado claro, en la que se hallan repartidos numerosos cristalitos de feldespato algo kaolinizado. Además, se notan numerosos puntos, más ó menos angulosos de color rojizo oscuro. La muestra es de una piedra suelta hallada entre la hacienda de Valverde y el camino de Lurín, cerca de Lima. No sé de donde pueda haber venido, p hasta ahora no he visto ninguna roca traquítica en sitio tan ce de Lima.

653.—**Sienita micácea ó granito de 4 elementos.** —Ha. da de Manchay, quebrada de Lurín.

654.—**S. fragmentaria talcosa.**—Esta roca es una de aquellas variedades que no tienen caracteres bien determinados para recibir un nombre que se adapte á las descripciones que se dan en las obras que tratan de la clasificación de las rocas, y á pesar de que, por sus componentes, le he dado el nombre que encabeza estos renglones, para tener una idea más exacta es preciso describirla. La roca en cuestión está formada en su mayor parte de feldespato rosado oscuro, que en varias partes se halla íntimamente mezclado con un poco de cuarzo, que es casi imposible distinguir netamente. Diseminadas en esta pasta feldespática rojiza se notan manchas negruzcas, que examinadas con atención se ve, que son de anfíbol horneblenda de color verde negruzco con estructura radiada, formando como pequeños abanicos. El feldespato presenta á veces ciertas cavidades, como si hubiese sido fundido, y en estas se notan granos de anfíbol horneblenda de estructura irregular. Por último, se observa también irregularmente diseminada en esta extraña roca una cierta cantidad de talco, el que se presenta en algunos puntos formando manchas amarillentas, por hallarse mezclado á un poco de peróxido de fierro debido á la descomposición del feldespato rojizo; y en otros se representa de color verdoso claro, con todos sus caracteres distintivos, blandura y untuosidad al tacto. Forma esta roca como grandes manchas en los cerros sieníticos en frente de la hacienda de la Chosica, en la banda derecha del río Rímac, provincia de Lima.

655.—**S. con labrador ó S. diorítica.**—A primera vista sorprenderá este nombre, pero basta conocer la composición de la roca para justificarlo. En efecto, en los alrededores de Lima, las rocas dioríticas están tan íntimamente ligadas á las sienitas y viceversa, que es absolutamente imposible decir, cuando termina una roca y empieza otra. Así de una parte se ve una diorita muy bien caracterizada, formada por una mezcla de feldespato labrador y de anfíbol, pasar casi insensiblemente á una sienita, y por lo contrario se observan cerros formados de sienita, cuya roca se ve un poco más allá establecer un tránsito á la diorita. La poca claridad, ó más bien la poca uniformidad que existe en la definición de las rocas sieníticas, aumenta la confusión, pues eminentes geólogos están en desacuerdo sobre la definición de ellas, admitiendo algunos como elemento indispensable al cuarzo (M. Coquand), reunido á los otros dos elementos el feldespato ortosa y el anfíbol; y otros definen la sienita como formada solamente de feldespato y anfíbol, considerando al cuarzo como accidental (M. Cordier). Sin

embargo, como generalmente se define la sienita como un granito, en que la mica se halla reemplazada por el anfíbol, es claro, que el cuarzo debe de ser uno de los elementos constitutivos de las rocas sieníticas; pues toda roca formada solamente de feldespato y anfíbol debe considerarse como una diorita, aunque tenga la estructura cristalina. Pero se levanta aquí otra cuestión, aun hecha abstracción de la presencia del cuarzo. Se puede preguntar: ¿es indispensable para considerar una roca (formada de anfíbol y feldespato), es indispensable digo, que este último sea ortosa? Si estamos á la definición de Coquand, la sienita se compone de feldespato ortosa y anfíbol. Según Cordier, pueden entrar dos feldespatos, el ortosa y el oligoclás. Volviendo ahora á nuestra roca, vemos en ella dos clases de feldespato, uno rosado algo escaso, en pequeños cristales de fáciles crucéros y que tiene potasa, de manera que por sus caracteres pertenece á la ortosa; otro de color blanco sucio, con aspecto grasoso más abundante, y mirado con luz un poco viva presenta algunos reflejos azules. Además, este feldespato es algo soluble en los ácidos, lo que da á conocer que es labradorita. El cuarzo es bastante escaso, y el anfíbol se halla repartido con regularidad aunque no muy abundante, Ahora como no puede constituir una verdadera diorita por el cuarzo y el feldespato ortosa; ni tampoco una verdadera sienita, por tener en su composición la labradorita, aunque en todo rigor debe clasificarse esta roca como una sienita, pues tiene todos los elementos, y además el feldespato labrador; sin embargo no pertenece á las sienitas primitivas, sino que su origen está ligado con el de las rocas dioríticas, y debe pertenecer á la misma edad geológica que estas últimas. Por consiguiente, debe llevar el nombre de sienita con labradorita, ó mejor de sienita diorítica. De los cerros de Amancaes á inmediaciones de Lima.

656.—**S. con labradorita.**—Esta roca es una variedad de la precedente, con la diferencia que tiene mayor cantidad de feldespato ortosa, lo que le da un matiz más rojizo. También es de los cerros de Amancaes, pero de los morros situados en la entrada de la pampa.

657.—**Sienita.**—Esta sienita presenta muchas variedades de grano, desde el cristalino bien aparente, hasta el grano fino y casi [illegible] pacto, pasando por un lado al pórfido diorítico y por otro á la eu[illegible] Estas variedades de sienita son más ó menos cuarcíferas, habiend[illegible] guna muy abundante en este mineral y otras muy escasas. Del c[illegible] de la hacienda de la Molina, cerca de Lima.

658.—**S. porfiroide talcosa y micácea.**—Esta roca se podría llamar un granito de 5 elementos, pués además del cuarzo, feldespato y mica, que son los elementos del granito, contiene anfíbol y talco clorítico. Mas como la mica y el talco son muy escasos, se debe considerar como sienita que tiene accidentalmente un poco de talco y de mica. Presenta sus elementos como aislados, notándose partes formadas casi de puro cuarzo, y otras de feldespato. Este último mineral se presenta de dos clases: una, ortosa de color rosado sodífera; y otra, oligoclás ó albita de color blanco en pequeños cristales rayados. El anfíbol, que es el elemento más abundante después del cuarzo y feldespato, aparece en prismas alargados de color negruzco, midiendo algunos cristales hasta dos centímetros de largo. El talco clorítico sigue al anfíbol, en cuanto á su proporción; es de color verde oscuro, y se distingue del anfíbol tanto por su forma cuanto por su poca dureza. Por último, viene la mica, que es muy escasa, apareciendo solamente en dos ó tres puntos, y se distingue en su brillo seudometálico. Esta variedad de colores blanco, rosado, verde y negro, dan á la roca un bello aspecto y podría emplearse como material de construcción y adorno. Del lugar llamado Canto Grande, cerca de Lurigancho, á inmediaciones de Lima.

659.—**S. talcosa ó protogénica.**—Esta extraña roca está formada de cuarzo, feldespato, anfíbol horneblenda de estructura lamelar, que se podría juzgar hipersteno, y talco de color verde claro con brillo semimetálico, que si no fuera por su blandura (dejándose rayar con la uña), se podría creer dialaga metaloide. El feldespato es blanquizco, y se confunde con mucha facilidad con el cuarzo. También esta roca está sujeta á descomponerse, trasformándose fácilmente su feldespato en kaolín. Es muy extraño ver en algunos metros de extensión presentarse todas las combinaciones posibles de los cinco elementos minerales, cuarzo, feldespato, mica, anfíbol y talco, que forman las rocas graníticas, sieníticas y protogénicas; de manera que no se sabe cuando cesa de ser sienita para ser granito ó protógino, pues á veces se reunen dos, otras veces tres ó cuatro, y hasta todos los cincó elementos minerales citados. Es de la misma localidad que la anterior.

660.—**S. compacta que pasa a Eurita anfibólica.**—Esta roca, aunque tiene todavía la estructura cristalina, puede ser considerada como sienita, por ser formada de feldespato, anfíbol y muy escasos granos de cuarzo; sus elementos están como fundidos dando

á la roca un aspecto más compacto y mucha tenacidad, haciendo ver claramente que pasa á una eurita anfibólica. Entran en esta sienita el feldespato ortosa rosado y el feldespato labrador de aspecto algo grasoso, casi en todo idénticos con la roca de los cerros de Amancaes, descrita bajo el N.° 655. De los cerros de la ensenada de Canto Grande, á poca distancia de Lurigancho.

661.—**S. con manchas de anfibolita.**—Esta muestra es de sienita, formada de feldespato ortosa de color rosado, de feldespato oligoclás de color blanco, de cuarzo hialino, y de anfibol horneblenda, regularmente repartidos. Además, ofrece unas manchas grandes de color verde muy oscuro, casi negruzco, de anfibolita ó más bien dioritina muy cargada de anfíbol y de grano muy pequeño. Del cerro de Amancaes á poca distancia de la Capilla.

662.—**S. micácea (sienelita de Cordier) ó granito de 4 elementos.**—Está formada de cuarzo hialino, feldespato blanco con matiz rosado, anfíbol lamelar, y escamas de mica negruzca, en proporciones que se podrían decir normales en los tipos de esta roca. El anfíbol pertenece á la horneblenda, es de un color verde muy oscuro, que aparece casi negro, y tiene una estructura lamelar; á primera vista se confunde con el hipersteno, pero la falta del brillo bronceado característico de este último mineral, su fácil fusibilidad en vidrio negro, y el no tener los cruceros en ángulo casi recto, que son propios del hipersteno, me hacen considerar al mineral negruzco que entra en la composición de esta roca como una variedad de anfíbol lamelar. El feldespato parece pertenecer á dos especies, la ortosa y el oligoclás, encerrando un poco de cal así como potasa y soda. Esta roca ha dado al análisis la composición siguiente:

Sílice	70.60
Alúmina	10.50
Oxido de fierro	7.60
Cal	6.16
Magnesia	1.14
Potasa y Soda	3.85
	99.85

Contiene vestigios de ácido titánico. De la hacienda de S. Inés, cerca de Chaclacayo, provincia de Lima.

663.—**S. micácea (sienilita de Cordier) ó granito de 4 elementos, en descomposición.**—Esta roca es formada por dos clases de feldespato: uno con matiz que tira á rosado que parece ortosa, y otro de color blanco que es oligoclás. Tiene cuarzo casi hialino, anfíbol horneblenda de estructura lamelar, de color verde casi negro, y pajitas de mica de color pardo con brillo plateado. Se halla en vía de descomposición, pues el feldespato en gran parte ha tomado un aspecto terroso, y la roca se desagrega fácilmente por la trasformación del feldespato en kaolín. Esta roca forma la punta de cerro situada casi en la mitad de la distancia entre las haciendas de Campoy y Pedreros, situadas en la margen derecha del río Rímac en Lurigancho, cerca de Lima. Esta punta de cerro está perforada por un socavón por el que pasa la acequia que sirve para el regadío de los terrenos.

664.—**S. que pasa á diorita.**—Esta roca es del mismo cerro que la precedente; pero difiere de ella por tener muy poco cuarzo, por carecer casi de ortosa y mica, y ser más abundante en anfíbol. Aunque no se halla en el estado de descomposición que la precedente; sin embargo, en algunos puntos, el feldespato ha perdido un poco de su brillo y tiende á volverse de color blanco lechoso.

665.—**Sienilita en descomposición ó sienita micácea con fierro magnético.**—Esta muestra está formada de pequeños fragmentos y arenas debidas á la descomposición de la roca por los agentes atmósfericos. Los fragmentos son de sienilita ó sienita micácea, ó sea granito de 4 elementos. Además, entra accidentalmente el óxido de fierro magnético, que se puede reconocer fácilmente moliendo la roca en polvo y separando el fierro magnético por medio de un imán. A pesar de la pequeñez de los pedazos se puede conocer que el feldespato no es de una sola especie y que parece tener también oligoclás. La mica es brillante y color de tumbaga, y el fierro magnético presenta granos con forma cristalina. En la arena, el fierro magnético es más abundante, por que la arena puede haber sido lavada, en cuyo caso ha quedado una mayor proporción de ese mineral que es más pesado. Esta muestra es de las inme-
ıciones de la estación del ferrocarril en la hacienda de la Chosi-
provincia de Lima.

666.—**Traquita rosada.**—Esta muestra es de una verdade-
traquita de color rosado, en cuya pasta se notan unos raros
stalitos de feldespato y fragmentitos angulosos de una roca ferru-

ginosa de color rojizo mucho más oscuro, que parece también de naturaleza traquítica. También se observan pequeñas manchas y muchísimos puntos blanquizcos, unas muy escasas escamas de mica y granos de piroxeno de color negruzco. Esta traquita ha sido remitida de Castrovirreina, donde recibe varias aplicaciones.

667.—**Sienita con Phillipsita (sulfuro de cobre y fierro) y anfíbol actínoto.**—Esta muestra es una masa cristalina de feldespato y anfíbol horneblenda de estructura lamelar que le da el aspecto de hipersteno. Por un lado se nota un poco de phillipsita de color morado, é inmediato se observa el anfíbol actínoto, que á primera vista, por su color verde, se podría confundir con un mineral de cobre; pero basta ver la estructura acicular radiada y el brillo vidrioso que ofrece en ciertos puntos para distinguirlo luego. Sin embargo, tanto la sienita como el anfíbol actínoto tienen manchas verdes, debidas propiamente á una pequeña cantidad de carbonato de cobre. Del mineral de Capillas, distrito de Santiago de Chocorvo, provincia de Castrovirreina.

668.—**Sienita.**—Esta roca es formada de dos clases de feldespato: una de color rosado (ortosa), y otra de color blanco (oligoclás); de granos hialinos de cuarzo; y de granos angulosos ó pequeños cristales imperfectos de anfíbol. Los distintos minerales se hallan entremezclados casi en igual proporción, Hay trozos en que el feldespato ha sufrido un principio de descomposición y se ha vuelto de un color blanco lechoso. De la quebrada de Ramadilla, al bajar la cuesta de Tambillo, provincia de Castrovirreina.

669.—**Sienilita (Cordier).**—Del cerro de Guerra, hacienda de Ocucaje, provincia de Ica.

670.—**Traquita micácea pizarrosa.**—Esta bella y singular roca está formada por una pasta feldespática de color rojizo claro que tira al morado, con pequeñas cavidades y sensación áspera al tacto, características de la traquita; en la que se hallan diseminadas innumerables escamas de mica, de color pardo negruzco, dispuestas en planos paralelos como en la micacita, lo que da á la roca una estructura pizarroza. Difícilmente se comprende como esta roca de fusión pueda contener las escamas de mica dispuestas en una sola dirección; pues al cristalizar la mica en medio de una materia min ral en fusión parece que las escamas de mica debían haber toma distintas direcciones. Otra dificultad se presenta, y es la de explic su estructura, que es patentemente lamelar; y aunque esta es ir

dudablemente debida á la disposición de la mica, observando las superficies de fractura, perpendiculares á los planes de la mica, se ven líneas de estratificación de distintos matices rojizos y azulejos de un milímetro á veces de espesor, y no se comprende como se haya podido depositar esta roca, aun en el estado líquido, en capas de tan pequeño espesor. Para explicar todas estas dificultades no habría sino considerarla como una arenisca metamórfica profundamente modificada, hasta el punto de adquirir los caracteres de una roca traquítica. El análisis que pienso hacer de ella dará alguna luz sobre su origen. Partiéndose en lajas planas, y siendo al mismo tiempo muy sólida, es empleada para el enlozado de la población de Quiquijana. De los cerros de Quiquijana, provincia de Canchis, departamento del Cuzco.

671.—**T. fragmentaria.**—Esta bella traquita es de color ceniciento muy claro, y contiene repartidos en su masa fragmentos de otras rocas, tales como traquitas rojizas y parduzcas, manchas blanquizcas de kaolín, granos de cuarzo, cristales de feldespato casi hialino, granos de piroxeno augita, de fierro titanífero y numerosas escamas de mica. Los pequeñas cristales de feldespato hialino que abundan en esta traquita, aunque no presentan á la vista las rajaduras características de la sanidina, pertenecen sin embargo, á esta misma variedad de ortosa, por su fácil fractura en laminitas, que puede notarse comprimiendo con fuerza un pequeño cristal sobre un cuerpo duro en el sentido perpendicular a su principal crucero, bastando eso para verlo partir en numerosas laminitas planas. Este feldespato funde al soplete en vidrio blanco con burbujitas. La materia blanquizca de aspecto amarillento terroso que parece ser kaolín, tiene á veces una estructura groseramentefibrosa; es infusible al soplete á cuya acción se vuelve más blanca, y parece como debida á la descomposición de la piedra pómez. Es digno de notarse, que en medio de una de las manchas de esta materia se ve un cristalito alargado negruzco y brillante de mica. Esta traquita ha sido recogida en la pequeña quebrada del Turco, y se extiende desde cerca del río Salado hasta una legua de Laurejani, provincia de Canas.

672.—**T. micácea.**—Esta bella traquita es una pasta feldespática muy áspera al tacto, de color gris oscuro con viso azulejo, muy abundante en mica bronceada. Forma ésta escamas dispuestas en planos paralelos, de manera que aparece solamente cuan-

do se mira la roca en ciertos sentidos, en los que ofrece el más bello efecto, viéndose relucir toda la superficie, como si estuviese sembrada de partículas metálicas. Aunque la disposición de la mica en planos paralelos facilita la división en lajas ó masas de superficies planas, sin embargo, mirada en las superficies perpendiculares á dichos planos no se nota la estructura pizarrosa como en la N.° 670. Esta traquita ha sido recogida de las ruinas de los torreones de Sacsahuaman, y proviene de la parte elevada de la cadena de cerros llamada Senca, entre Puquiura y Taray, provincia de Calca, departamento del Cuzco.

673.—**Leucostita de color gris.**—Esta roca se asemeja á la traquita, de la que difiere por su estructura más compacta. Es de color ceniza, y contiene cristales microscópicos de anfíbol, algunos granos de sanidina y unas escasas y diminutas pajitas de mica. Ofrece también pequeñas cavidades, en las que se nota una materia escoriácea de aspecto fibroso que se funde fácilmente en vidrio blanco, y que tiene alguna analogía con ciertas variedades de perlitas, lo que haría creer, que esta roca es de reciente formación. Se halla en el lugar llamado Cacapunco, á donde el río de este nombre se ha escavado su cauce al través del terreno, en la provincia de Canas, departamento del Cuzco.

674.—**L. porfiroide de color azulejo.**—Esta roca es una pasta de feldespato oligoclás de color azulejo claro que tira al morado, en la que se hallan repartidos unos pequeños cristales de feldespato de color blanco lechoso, y unos escasos y gruesos granos de cuarzo hialino, y diminutos granos de fierro titanífero. De la cordillera al Oeste de Totora entre Calca y Lares.

675.—**L. con traquita.**—Esta roca parece hacer parte de una formación traquítica, pero ofrece una estructura mucho más compacta, estableciendo de este modo el pasaje entre las traquitas y las leucostitas. La parte traquítica tiene el feldespato algo descompuesto. Toda la roca tiene un color amarillento, debido á una multitud de pequeñas manchas de peróxido de fierro. Ha sido recogida en Ocoruro, y continúa por una extensión de 6 leguas, hasta la cuesta de Condoroma, provincia de Canas.

676.—**Sienita.**—Esta roca es de color amarillento que tira á p
do, debido tanto al feldespato como al cuarzo que tiene dicho color.
muy abundante en feldespato, que por su color y por su aspecto á p

mera vista tiene alguna semejanza con ciertas variedades de siderosa. Este feldespato contiene potasa y soda á la vez, y parece pertenecer á la variedad llamada microclinio. El cuarzo es muy escaso, y sus granos son hialinos, algo grandes y de color amarillento, asemejándose á topacio. El anfíbol también es escaso, presentándose en pequeñas y raras manchas negruzcas de estructura más bien lamelar que prismática. A pesar de que casi la totalidad del feldespato es de color amarillento, en la presente muestra, se nota una pequeña parte de color blanquizco. Esta sienita se encuentra de Manto abajo, en la provincia de Calca; siendo por dos leguas la roca dominante.

677.—**Traquita terrosa.**—Esta roca difiere de la Nº 27, tan sólo por no tener partes muy heterogéneas. Sin embargo, también esta traquita parece una especie de conglomerado depositado por el agua, á pesar de tener unos pequeños cristales de feldespato con todas sus esquinas y ángulos bien conservados. De Colca, origen del río de Mages, camino de Arequipa al Cuzco.

678.—**T. porfiroide con cristales de feldespato oligoclás.** —Esta traquita es una pasta de color blanquizco que tira al gris y al rojizo, en la que se hallan repartidos unos cristales (á veces bastante grandes) de feldespato oligoclás de color blanco lechoso, y además numerosos granos de cuarzo hialino, pequeñas escamas de mica negruzca y muy pequeños granos de fierro titanífero. Una particularidad de esta roca consiste, en que los grandes cristales de oligoclás, aunque presentan patentemente la forma prismática, parecen formados por la aglomeración de muchos pequeños cristales; puesto que no sólo se parten fácilmente en pequeños granos, sin más que la presión de los dedos, sino que presentan á veces en su interior unas pequeñas escamas de mica negruzca. Los cristales de oligoclás, no sólo contienen los elementos constitutivos de este mineral, cuales son la sílice, alúmina, soda, cal y potasa, sino también un poco de litina; la que se puede conocer fácilmente, tratando este mineral en polvo por los ácidos fluorhídrico y sulfúrico, examinando al espectroscopio el resíduo de la evaporación.

679.—**T. porfiroide de color rojo morado.**—Esta roca tiene los los caracteres de una verdadera traquita. Es formada de una sta feldespática ferruginosa, de color rojo concho de vino, áspera al cto, en la que se notan diseminados muchísimos cristales de un felspato blanco de aspecto vidrioso lleno de rajaduras, de manera que

es imposible aislarlos sin que se rompan en una multitud de pequeños fragmentos. Examinando este roca con atención se descubren también diseminadas en la masa unas escasas escamas de mica de color bronceado y unos pocos granos de piroxeno. A pesar de que los cristales feldespáticos repartidos en esta traquita tienen los caracteres físicos de los cristales de sanidina ó de riacolita, difieren de éstos por ser de base de soda y cal y no de potasa, lo que haría creer, que el feldespato de esta traquita, á pesar de su aspecto vidrioso y rajaduras pertenece al oligoclás y no á la ortosa. Esta roca forma unos cerros á 4 ó 5 leguas de Arequipa, junto al ferrocarril de Mollendo.

680.—**T. porfiroide.**—Esta roca tiene mucha analogía con la anterior, difiriendo tan sólo por su color que tira más al parduzco, y por la mayor cantidad de granos de piroxeno. Forma los cerros al oriente de la estación de los baños de Yura, pasando á sus piés el ferrocarril.

681.—**T. con feldespato descompuesto (Lava traquítica).**—Esta roca es formada de una pasta feldespática de color gris, con pequeños cristales blanquizcos como fundidos casi en un magma, en el que se notan unas escasas escamas de mica y pequeñas manchas de peróxido de fierro. A pesar de tener los granos de feldespato algo descompuesto, ofrece bastante tenacidad, la pasta parece como fundida, y tiene algunas pequeñas cavidades, lo que hace que esta roca sea como un tránsito cntre las traquitas y las lavas. Forma un crestón cerca de Chillijuna hacia el Misti.

682.—**T. gris y rojiza (Lava traquítica).**—Esta roca ofrece distintos colores; pues en medio de una pasta de color rosado subido, se notan grandes manchas de color gris parduzco; y repartidos en ambas algunos escasos cristales de feldespato vidrioso, labrador, y unas raras pajitas de mica. La masa tiene además pequeñas cavidades, y parece haber sido fundida; lo que hace considerar esta roca como una lava traquítica. Se halla en los cerros de la pascana llamada Agua del Milagro, al Este del volcán Misti.

683.—**T. porfiroide micácea (Lava traquítica).**—Esta traquita se aseméja mucho á la N.° 679. Su pasta es de color rojizo un poco más claro que el de esta última; tiene diseminados muchísim cristales de feldespato, algunos blancos algo vidriosos, otros amar llentos y llenos de grietas, y por último, muchos son vidriosos en parte central y blanquizcos en su circunferencia, adonde se halla e

contacto con la pasta rojiza. Parece que estos cristales han sufrido un principio de descomposición, pues no son trasparentes sino de un blanco algo lechoso. Esta traquita tiene también unas escamas de mica hexagonal de distintas dimensiones y unos raros granos de piroxeno. Esta roca forma los cerros de Apo, que se levantan en masa compacta entre las planicies de la toba volcánica Nº 269. Dichas colinas altas asumen en parte una estructura basáltica, y están entre Apogrande, Apochico y el río. La misma roca se extiende también por la ribera derecha hasta Huallata, departamento de Arequipa.

684.—**T. con mica.**—Esta roca tiene el aspecto de una traquita, pero ofrece algunas pequeñas cavidades y un aspecto algo terroso; su color es blanquizco sucio; tiene cristales de feldespato vidrioso y algunas escamas de mica negruzca. Fué recogida en Condorllacta, y se extiende desde media legua de la posta de Huallata hasta la quebrada de Chucu; ocupa el Condorllaca ó Condorllacta, el faldeo de los cerros de Huallata, y se extiende hasta Sumbay. El plano de la pampa de Viscachani es de la misma roca. Desde la quebrada de Chucu inclusive hasta la pampa de Viscachani (½ legua) hay al O. del camino cerritos de basanita porfiroide.

685.—**T. porfiroide, fragmentaria, cuarzosa y micácea.**—Esta bella roca está formada de una pasta feldespática de color rosado que tira al morado, en la que se hallan repartidos cristales de feldespato, pequeños fragmentos de traquita rojiza y parda, manchas blanquizcas de kaolin, granos de cuarzo hialino, escamas de mica negra y unos pequeños granos de fierro titanífero. Los cristales de feldespato son en general pequeños, y no pertenecen á la variedad llamada sanidina, pues no ofrecen las rajaduras características de esta variedad de ortosa, son hialinos y contienen soda y potasa. Del río Cochino al norte de Rumihuasi, provincia de Cailloma.

686.—**T. micácea (variedad de domita por su aspecto algo terroso).**—Esta traquita es de color blanquizco que tira al amarillento, y tiene deseminadas en su masa numerosas escamas de mica hexagonal de color pardo negruzco. De Ayavirini, provincia de Cailloma.

687.—**T. descompuesta ferruginosa.**—Esta roca está formada de traquita blanquizca y limonita amarillenta en pequeñas y numerosas manchas diseminadas en toda la masa. Esta traquita, por su aspecto terroso, podría considerarse como una domita ferruginosa. Tie-

ne además unas pequeñas y raras escamitas de mica. Desde la cuesta de Condoroma hasta la Rinconada, provincia de Cailloma.

688.—**T. micácea.**—Esta roca es una pasta feldespática, porosa, áspera al tacto, de naturaleza bastante uniforme, de color blanquizco que tira ligeramente al amarillento en la que se hallan diseminados numerosas escamas de mica; una gran parte de los cuales tiene forma exagonal y color parduzco, brillante, y se hallan dirigidas en distintos sentidos. Forma esta roca las lomas de la pampa de Ayavirini, y es interrumpida por crestones de lava porosa y por vetillas de cuarzo resinita.

689.—**Necrolita feldespática rojiza. (Traquita de algunos geólogos).**—Tiene el aspecto de una traquita, de la que difiere por sus numerosas y pequeñas cavidades, que le dan cierta apariencia de huesos cortados trasversalmente á su longitud; lo que le ha valido el nombre de necrolita que le ha dado Cordier. Esta roca, aunque muy porosa, ofrece bastante resistencia. Su color en parte es blanquizco y en parte rojizo, tinte este último debido á un poco de peróxido de fierro. Sin embargo, aun las partes rojizas se funden al soplete en esmalte blanquizco. Esta roca ha sido recogida en el año **1872** por el señor Sprungli en su ascención al cráter del Misti.

690.—**Traquita ferruginosa.**—Esta roca se encontró debajo del salitre de soda de Tarapacá en pedazos aglomerados con tierra y sal. Tiene mucho fierro al estado de peróxido, y además cal.

691.—**T. amigdaloide con meionita.**—Es de color rojizo morado oscuro, aunque tiene repartidos en su masa varios puntos blancos, que no son de feldespato, sino de meionita ó silicato de alúmina y cal, que acompaña á esta roca, formando en ella masas de forma más ó menos esférica y de color blanco lechoso. Así, aunque la roca tiene un aspecto porfiroide, no puede ser considerada como pórfido, sino como una traquita amigdaloide. Esta muestra es de los cerros próximos al pozo de Quinto, pampa del Tamarugal.

CAPITULO III.

BÁSICAS.

692.—**Diorita alterada, con granos de pirita.**—Esta roca de nu color gris verdoso oscuro, con pequeños puntos blancos de

despato, algunos de los cuales, aunque muy diminutos, tienen formas casi romboidales, lo que le da un aspecto finamente porfiroide. Esta roca no tiene lustre ninguno y ofrece una apariencia arcillosa. Cuando se observa con una lente, se descubren innumerables puntos con brillo metálico formados de pirita, de los cuales parece que la roca se halla enteramente impregnada. Está pues alterada; y lo está por el contacto de las vetas metalíferas, fenómeno que se verifica en la mayor parte de los lugares metalíferos del Perú. Aquí los filones ó vetas metalíferas son de galena argentífera, blenda y anglesita. Del Cerro mineral de Chilete, distrito de San Pablo, provincia de Cajamarca.

693.—**D. alterada con granos de pirita y yeso.**—Esta roca difiere de la anterior por tener un aspecto más arcilloso; y es formada de una masa homogénea, de manera que casi se podría clasificar (según Cordier) como una dioritina. Esta roca se halla cubierta en parte por una costra de yeso. Es de la misma localidad.

694.—**D. que establece el paso á un pórfido anfibólico (Sienítico de Cordier) con Limonita.**—Esta roca, mucho más dura que las precedentes, es formada por una pasta verdosa clara, en la que se hallan repartidos numerosos puntos blanquizcos de feldespato, algunos de los cuales tienen forma cristalina, por cuya razón más le vendría el nombre de pórfido que el de diorita. Además tiene unas manchas negruzcas formadas por la aglomeración del anfíbol, y muchas pequeñas manchas rojizas de limonita; las que observadas con una lente aparecen como pequeñas cavidades revestidas de una materia ocrácea, debida sin duda á la descomposición de la pirita que tenía diseminada la roca. Esta diorita, ó más bien pórfido anfibólico por lo que acabo de decir, parece haber sufrido una alteración también por las inmediaciones de las vetas metalíferas; tanto más que en este cerro ha habido un fenómeno de oxidación en grande escala, como lo prueba la inmensa cantidad de sulfato de plomo formado á expensas de la galena que se encuentra á más profundidad. De la misma localidad.

695.—**D. granular.**—Cerros de Faclo grande y Chérrepe, provincia de Pacasmayo.

696.—**D. talcosa.**—Es ligeramente porfiroide y contiene algunos pequeños cristales de anfíbol. Del Cerro de Chocofán, provincia de Pacasmayo.

697.—**Diorita.**—En este roca se encuentra una veta de fierro magnético con pirita. Es de Tolón, provincia de Pacasmayo.

698.—**Melafir.**—Esta muestra es formada por una masa porfírica de pasta negruzca, en la que se hallan diseminados infinidad de cristalitos feldespáticos de color blanco lechoso, y unos escasos granos de cuarzo casi hialino. Además se notan en esta roca fragmentitos angulosos de diferente tamaño, algunos de los cuales parecen ser de la misma naturaleza de la pasta, y otros aunque de color oscuro, como los primeros, parecen sin embargo de naturaleza distinta, siendo de color verdoso. Esta roca tiene tendencia á partirse y formar unas columnas ó prismas como los basaltos, de manera que se podría (según Cordier), clasificar como una Basanita porfírica. El Cerro de Chepén presenta una roca análoga, solamente que es más compacta, y no tiende mucho á dividirse. Forma los cerros de Faclo chico, camino de San Pedro de Lloc á Guadalupe. En las cumbres se nota un crestón de arenisca metamórfica que se hunde hacia el lado del mar.

699.—**Dioritina (Afanita).**—Mezcla íntima de feldespato y anfíbol, se funde en un vidrio negruzco. Esta roca forma capas horizontales en el cerro de santa Catalina, provincia de Pacasmayo; habiéndose depositado al estado de fusión como una lava.

700.—**D. (Afanita.)**—Esta roca no difiere de la anterior sino por su pasta más cristalina. De la misma localidad.

701.—**D. (Afanita.)**—Roca formada de una mezcla íntima de feldespato y anfíbol en la que hay mayor proporción de feldespato que en las anteriores. De Faclo chico, provincia de Pacasmayo.

702.—**D. granular que hace paso á la Diorita.**—Del Cerro de Chocofán, provincia de Pacasmayo.

703.—**D. compacta.** De la localidad anterior.

704.—**D. talcosa.**—Esta roca, á primera vista parece casi idéntica con la anterior, pero se distingue luego por su dureza que es mucho menor, debida á una gran cantidad de talco clorítico que contiene. De la misma localidad.

705.—**D. talcosa.**—Esta roca difiere de la precedente por tener el talco más íntimamente mezclado, lo que le da una sensación untuosa al tacto. De la misma localidad.

706.—**D. compacta.**—Del pico de Tolón, provincia de Pacasmayo.

707.—**Diorita muy anfibólica.**—Esta roca es formada de una pasta de feldespato y anfíbol horneblenda en cristales muy confusos, como en la dioritina. Además tiene diseminados en la masa otros granos cristalinos ó pequeños cristales más grandes de feldespato y de anfíbol, de manera que podría recibir el nombre de pórfido diorítico. De las islas de Guañape.

708.—**D. granular.**—Esta roca, formada de granos menudos de feldespato y anfíbol, parece resultar de una arenisca muy metamórfica, á media legua de Cruzjirca, límite de las haciendas de Uchusquillo y Yanga, provincia de Huari.

709.—**Dioritina con pirita.**—En esta roca se hallan vetas metalíferas. De la cordillera Negra, sobre Recuay, provincia de Huaraz.

710.—**Dioritina.**—Esta roca es una pasta uniforme de color gris, que tira á azulejo verdoso, y constituida por una reunión de granos microscópicos de anfíbol y feldespato. Al soplete se funde en un vidrio negruzco. Proviene de un lugar situado á 6 leguas de Casma, en el camino de Huaraz, á la entrada de los callejones.

711.—**Diorita.**—Cerro mineral de Santa Rosa, provincia de Cajatambo.

712.—**D. ligeramente talcosa.**—Punta de Para, en su mayor altura, y punta de Huamancaja, entre la quebrada de Ambar y el cerro mineral de Pumahuaín, provincia de Cajatambo.

713.—**Diorita.**—Esta roca es formada de granos de anfíbol y feldespato; tiene un color gris que tira al verdoso, y no es muy dura, por contener una regular cantidad de carbonato de cal, que parece haber penetrado en ella por infiltración. La estructura es granular, y los granos de feldespato blanquizcos son á veces angulosos, de manera que la roca adquiere un aspecto porfírico. No tiene lustre alguno, su color es enteramente mate y ofrece una sensación áspera al tacto como la de las traquitas. Proviene de las alturas al Sur de Gorgor, provincia de Cajatambo.

714.—**Dioritina.**—Presenta pequeñas venas de carbonato de cal y de pirita. Cerro mineral de Santa Rosa, provincia de Cajatambo.

715.—**Afanita con pirita diseminada.**—Cerro del Rosario, al Oeste y cerca del cerro mineral de Auquimarca, provincia de Cajatambo.

716.—**Diorita granular micácea que pasa á la traquita**

anfibólica.—Lugar llamado Acococha, entre los ríos Rímac y el de la Asunción en el declive hacia este último. Esta roca tiene media legua de extensión hacia el rio, y se halla entre la arenisca Nº 68 un pórfido wackoide y un petrosílex porfiroide.

717.—**D. porfiroide.**—Esta roca es casi una variedad de los pórfidos dioríticos de la localidad, y es en parte de color gris verdoso y en parte de color gris rojizo. Su estructura es granular y tiene repartidos en su masa unos escasos cristales de feldespato; de manera que puede considerarse como una diorita porfiroide. Forma mantos que alternan con las capas de pórfidos. Tiene un poco de carbonato de cal. Mineral de Casapalca, cerca de Piedra Parada.

718.—**Diorita.**—Roca de color gris con partes verdosas, formada de feldespato y anfíbol en granos finos. Esta diorita tiene un poco de carbonato de cal, que forma á veces pequeñas vetillas blancas. De la localidad anterior.

719.—**Diorita.**—Otra variedad de diorita que se podría considerar como tipo, pues el feldespato se halla en granos que se pueden distinguir, pero no afecta la forma cristalina como en los pórfidos. Todas estas rocas forman como mantos que alternan con los metalíferos. De la localidad anterior.

720.—**D. que pasa á pórfido diorítico.**—Esta roca es de color verde, tiene estructura granular casi compacta, y es formada de una pasta de feldespato anfibólica, con granos blanquizcos, algunos de los cuales, aunque muy pequeños, afectan formas angulosas, de manera que podría considerarse un término medio entre las dioritas y los pórfidos dioríticos. De la laguna de Quiula, cordillera de la Ascensión, provincia de Huarochirí.

721.—**Melafir.**—Roca porfírica más caracterizada que la anterior, de color gris oscuro, que tira al negruzco. También esta roca se presenta como estratificada, y es posible que sea producida por un metamorfismo muy profundo de la arenisca. En las superficies llanas que forman las capas se presenta un poco untuosa al tacto, como ciertas rocas talcosas. Esta roca va junto con la anterior, y actualmente se está excavando en ella un túnel para el ferrocarril. De las inmediaciones del pueblo de San Bartolomé, entre Cocachacra y Surco.

722.—**Melafir de estructura porfírica caracterizada.**—ta roca es formada de una pasta de color gris azulejo negruzco, de tructura finamente graunlar cristalina, en la que se hallan disemina

numerosos cristales blancos de feldespato, de los que los más grandes tienen de 3 á 4 milímetros de largo. Forma un derrumbe en la falda del cerro de Songo, enfrente á Surco, provincia de Huarochirí.

723.—**Melafir** (**Mimosita**, *Cordier*).—Esta muestra no es más que una variedad de la precedente, de la que se distingue por el color de los cristales de feldespato diseminados en la masa, los que no son blancos, sino que tienen casi el mismo color gris negruzco de la pasta; siendo sin duda coloreados por la materia piroxénica. Por la acción del calor á la llama del soplete aclara un poco su color y pueden distinguirse con más facilidad. Lo mismo sucede, si se pone en digestión un pedacito de esta roca en el ácido clorhídrico. Por un lado presenta una ligera costra verdosa de serpentino. Esta roca se encuentra entremezclada con la precedente en el lugar indicado.

724—**M. compacto.**—Aunque esta roca, examinada aisladamente en el gabinete, se podría casi clasificar como un trapp ó una roca basáltica, no sucede lo mismo cuando se sabe la relación que tiene con las rocas inmediatas. En efecto, es formada de la misma pasta de melafir que las muestras precedentes, solamente que en en ésta no se distinguen con claridad los cristales de feldespato, y forma casi como una masa homogénea de estructura granular. Sin embargo, examinada con un poco de atención, se ve que contiene muy pocos cristales de feldespato no bien determinado. Tratada esta roca con ácido clorhídrico deja disolver un poco de peróxido de fierro, alúmina y cal con trazas de magnesia. Un análisis hecho con bastante cuidado ha dado para su composición:

Sílice	52.50
Alúmina	18.60
Peróxido de fierro	12.25
Cal	6.16
Magnesia	2.16
Soda	6.80
Agua	1.00
	99.47

El fierro se ha calculado en el estado de peróxido, sin embargo e que una pequeña parte se halla en la roca en el estado de protóxi-, puesto que contiene un poco de fierro magnético, que se puede

descubrir tratando el polvo con un imán. De la misma localidad que las precedentes.

725.—**Hiperita.**—Roca cristalina formada de feldespato labrador, de aspecto algo grasoso, é hipersteno negruzco que tira á verde, lo que la hace asemejar muchísimo al anfíbol horneblenda; pero se distingue de este último mineral por su estructura lamelar patente y su brillo particular. Esta roca es bastante tenaz y de bella apariencia. De los cerros entre San Cristóbal y Amancaes, cercanías de Lima.

726.—**H. micacea (Selagita,** *Cordier*).—Bella roca de aspecto granitoide, formada de feldespato labrador é hipersteno, en proporciones casi iguales, en la que entra además un poco de mica. El feldespato es blanco, algo sucio y de aspecto grasoso. El hipersteno es negro, y se asemeja muchísimo al anfíbol horneblenda de estructura lamelar; de modo que he quedado perplejo, si debía considerar á este mineral como hipersteno ó anfíbol. Pero estudiado con atención se ve, que además de su estructura eminentemente lamelar, ofrece más cruceros en ángulo casi recto como el hipersteno y el piroxeno, y no en ángulo obtuso de **124°** como el anfíbol. Además ofrece más de dos clivages y un reflejo particular que, aunque no es bronceado como el del hipersteno ordinario, mirado de cierto modo se ve, que descompone la luz y ofrece unos reflejos azules con viso rojizo de cobre, como los que presentan las variedades de labradorita. La mica tiene un brillo algo metaloide, y es difícil distinguir si no se mira la roca bajo diferentes direcciones. Esta mica por su brillo metálico podría creerse diálaga metaloide, pero la gran facilidad con que se separa en láminas muy delgadas y elásticas, por medio de la punta de un cuchillo, hace conocer su verdadera naturaleza. Esta roca ofrece bastante tenacidad y podría servir como piedra de construcción de agradable efecto. Cerros entre Lurigancho y Amancaes, á inmediaciones de Lima.

727.—**Selagita ó hiperita muy cargada de hipersteno.**—Esta roca es formada de feldespato labrador é hipersteno; pero dominando este último mineral le da un color gris verdoso, algo oscuro, y casi se podría clasificar como hiperstenita. Esta muestra es de un cerro que forma una especie de contrafuerte á la izquierda [illegible] cerro de Amancaes. Tiene varias escamitas de mica bronceada [illegible] brillo metálico.

728.—**Diorita anfibólica cristalina.**—Esta roca tiene estructura casi enteramente cristalina, es de color verde oscuro y se [illegible]

lla formada de una mezcla de feldespato labrador y anfíbol. El feldespato observado con bastante luz presenta, cuando se mueve la muestra en diferentes sentidos, unos reflejos azules. La roca tiene una fuerte proporción de anfíbol, lo que le da un color verde subido. Es del cerro llamado del Agustino, de la cantera de la Penitenciaría, cerca de Lima.

729. **Diorita.**—Esta roca ofrece un color verdoso y una pasta poco homogénea, en la que se pueden distinguir dos minerales, uno blanquizco de aspecto grasoso que es formado por el feldespato labrador, y otro verdoso constituido por una variedad de anfíbol. Ambos minerales entran en proporción casi igual, y sus granos son irregulares, no afectando la forma cristalina. De la hacienda de Márquez, cerca de Lima.

730. **D. cristalina.**—Esta muestra es formada de horneblenda lamelar y de feldespato labrador. A primera vista se podría juzgar esta roca como una hiperita, esto es, una roca formada de hipersteno y labrador; pero examinada con atención se ve que es anfíbol, tanto por su clivage ó cruceros, cuanto por su fácil fusibilidad al soplete. Por lo que toca al feldespato, aunque según Rose, el feldespato de la diorita es albita, en este caso no hay duda alguna que es labrador, conociéndose tanto á su reflejo particular, como á su aspecto grasoso, al ser atacado por los ácidos y á la presencia de la cal en regular cantidad. De Pampa grande, cerca de la Rinconada de Ate, á 3 leguas de Lima.

731. **Diorita.**—Esta roca está muy cargada de horneblenda; contiene una sola clase de feldespato, y aunque de estructura cristalina, sus elementos, anfíbol y feldespato, están más confundidos. El feldespato parece ser labrador; pero por la semejanza que tiene esta roca con la de un morrito que hace parte del cerro de San Cristóbal, cuyo feldespato es anortita, podría aceptarse, que aun en la presente pertenezca á esta especie. Desgraciadamente, estando el feldespato íntimamente mezclado con la horneblenda, se hace imposible el reconocerlo con seguridad. Esta roca es de un cerro cerca de la hacienda de Quiroz, próxima á Lima. Se parte en trozos con superficies llanas y parece formar diques.

732. **Dioritina** (*Cordier*), **Trapp y Anfibolita de otros geólogos.**—Esta roca es finamente granular, de un color verde negruzco casi uniforme, debido á la mezcla íntima del anfíbol horneblenda con el

feldespato labrador. Pero basta poner un pedacito en el ácido clorhídrico por algún tiempo, para que éste ataque al feldespato y aparezca después en granos blanquizcos distintos del anfíbol. Forma como una veta en un cerro de la hacienda de la Molina, á 1 y ½ leguas de Lima.

733. **Dioritina.**—Esta muestra es formada por una pasta homogénea de color gris verdoso de estructura muy finamente granular que pasa á la compacta con fractura concoidal. Está formada de los mismos minerales que la N.° 729, pero enteramente fundidos, de manera que se puede considerar como una dioritina que pasa á un petrosílex anfibólico. Al soplete funde fácilmente en un esmalte ó vidrio negruzco. Hacienda de Márquez, cerca de Lima.

734. **Dioritina.**—Está formada por los mismos elementos de la diorita, pero reducidos á dimensiones microscópicas, pudiéndose distinguir por medio de un lente los puntos blancos de feldespato entremezclados con los negruzcos de horneblenda. Ha sido recogida cerca del pueblo de Sisicaya, quebrada de Lurín.

735. **Lava porfiroide.**—Tiene el aspecto y los caractéres de una traquita, á excepción de las cavidades de forma irregular que presenta en su masa; por cuya razón debe ser clasificada entre las lavas. La masa ó pasta de la roca es de color rojizo *concho de vino,* como el de muchas traquitas; es áspera al tacto y tiene repartidos numerosos cristalitos de feldespato blanquizco, lo que la hace porfiroide. Las cavidades que presenta son de forma irregular. comunmente alargadas. También se hallan repartidas en la masa unas pequeñas manchas de color verdoso oscuro, formado por una materia blanda de aspecto grasoso, debida sin duda á la descomposición de algunos granos de piroxeno. Composición:

Sílice	0.54900
Alúmina	0.14800
Óxido de fierro	0.20300
Cal	0.03136
Magnesia	0.01080
Agua	0.01700
Soda	0.05800
Potasa	0.01860
Total	1.03576

De Chuschi, provincia de Cangallo.

736.—**Lava piroxénica porfiroide (Basanita porfiroide,** *Cordier*).—Difiere poco de la precedente, sólo es más oscura y contiene pequeños cristales de piroxeno y de feldespato labrador. También tiene cavidades, pero más escasas que en la anterior; y su pasta es más compacta, exceptuando algunas partes en que se presenta como escoriácea. De la localidad anterior.

737. **Lava escoriácea porfiroide.**—Es una variedad de las precedentes, de las que difiere por ser muy celular, casi esponjosa. Es de color rojizo parduzca, como la muestra 735, y tiene diseminados un gran número de cristalitos alargados y algunos granos de piroxeno. De la misma localidad, ó sea de Chuschi, á 7 leguas al NO. de Cangallo y 14 de Ayacucho.

738.—**Dolerita.**—Esta roca es de color gris moreno, y tiene una estructura granular tan marcada, que á primera vista se tomaría por una arenisca; pero su fusibilidad en vidrio oscuro y los granos de fierro titanífero atraibles por el imán, hacen reconocer su naturaleza. Aunque los granos son bastante pequeños, sin embargo con un poco de atención se pueden distinguir tres clases distintas. Unos blanquizcos formados de feldespato labrador; otros negruzcos de piroxeno, y otros más pequeños de color negro con brillo metálico, formados de fierro titanífero. Además ofrece unas escasas manchitas verdes de una materia muy blanda debida á la descomposición del piroxeno. Del cerro de Huanta enfrente de Písac, provincia de Calca.

739.—**Dolerita con perídoto descompuesto.**—Se asemeja á la anterior, solamente no tiene una estructura granular tan pronunciada, y ofrece repartidos en su masa unos puntos rojizos debidos al perídoto descompuesto. Además presenta grandes manchas ferruginosas en la superficie. De la misma localidad que la anterior.

740.—**Dolerita.**—Esta roca es una dolerita bien caracterizada de grano regular y formada de feldespato labrador y piroxeno. A primera vista se podría confundir con una diorita, pero su color no es verde como el de las dioritas sino gris verdoso; además su peso específico es mayor. Contiene pequeños granos de fierro titanífero, que se puede reconocer fácilmente por la propiedad magnética, cuando se reduce la roca á polvo y se ensaya con un imán. Esta roca se funde al soplete en vidrio negruzco. Esta dolerita se ha introducido entre las capas de arcillas, que ha endurecido y metamorfoseado. Del mismo lugar que la anterior.

741.—**Diorita fibro esquistosa.**—Bella roca formada de feldes-

pato y anfíbol horneblenda, como las dioritas ordinarias, pero dispuestos todos de un modo particular que le dan un aspecto enteramente distinto de las demás. En efecto, el anfíbol es cristalino y forma finas agujas de color verde oscuro con brillo sedoso, dispuestas en un solo sentido, pero ligeramente ondulado. Así mismo, el feldespato forma manchas blanquizcas alargadas, dispuestas en el mismo sentido que las agujas de anfíbol y distribuidas de un modo casi regular. Observada con atención la disposición de las dos especies minerales (feldespato y anfíbol) que forman esta roca, se ve, que están como sobrepuestos uno á otro, como la mica y el feldespato en el gneiss micáceo Nº 537, y sólo el corte oblicuo de la piedra hace aparecer las líneas blancas del feldespato en medio de las verduzcas del anfíbol. Se encuentra inmediata á la citada, siguiendo quebrada abajo. Su análisis da:

Sílice	47.60
Alúmina	21.00
Óxido de fierro	16.20
Cal	7.40
Magnesia	1.80
Soda	Indeterminada
Potasa	Trazas
Óxido de cobre	Trazas
Agua	0.70

742.—**D. fibro esquistosa.**—Tiene esta roca alguna semejanza con la anterior, sólo que en esta el anfíbol, en vez de afectar la forma de finas agujas, tiene la de pequeños prismas; y el feldespato se halla repartido con más regularidad. La roca tiene un color negruzco que tira á verdoso, con pequeñas estrías blanquizcas formadas por el feldespato. Entre Llocay y Sisay, departamento del Cuzco.

743.—**D. amigdaloide estratificada.**—Aunque a primera vista esta roca parece muy distinta de la 741, sin embargo no es más que una variedad, en la que el anfíbol no se presenta en agujas con lustre s doso, pues el feldespato ofrece la forma de núcleos ó pequeñas am dalas, cuando la roca es cortada en sentido oblicuo á su estratif ción y forma líneas blanquizcas que alternan con las verdoso-neg cas del anfíbol, cuando se le mira en las superficies de ruptura

pendiculares. El feldespato de esta roca es algo verdoso. Cubre á la N.° 538, de manera que se podrá considerar como gneiss anfibólico que cubre al gneiss micáceo. De la quebrada de Yanatile, provincia de Calca.

744.—**D. muy cargada de anfíbol ó anfibolita.**—Está formada en su mayor parte de anfíbol en muy pequeños prismas entrelazados, de modo que podría casi considerarse como anfibolita. Sin embargo, con lente se perciben pequeños puntos blancos feldespáticos, lo que hace que se la pueda mirar también como una diorita cristalina muy cargada de anfíbol. Funde en vidrio negro. Esta roca se halla en el lugar de Tincac á ½ legua de Cascarilláyoc, quebrada de Lares ó de Yanatile, departamento del Cuzco.

745.—**Basanita porfiroide ó lava porfiroide.**—Está formada de una pasta de color gris, que tira á pardo rojizo, en la que se notan diseminados numerosos puntos blancos ó cristalitos imperfectos de feldespato y granos de piroxeno, algunos de los cuales afectan oscuramente la forma prismática. El feldespato de esta roca se funde fácilmente en vidrio blanquizco y parece labrador ó anortita. La pasta se funde en vidrio negruzco. De las alturas de Llanqui, provincia de Canas.

746.—**Basalto con cristales de piroxeno.**—Esta roca es de color gris negruzco que tira al azulejo. Es muy pesada y tiene diseminados en su masa algunos cristales imperfectos de piroxeno vidrioso de color negro. Exteriormente ofrece algunas manchas verdosas, debidas al cloruro de cobre y á una tierra verdosa proveniente de la descomposición del piroxeno. Se encuentra cerca de la wacka N.° 174. De la misma localidad que ella.

747.—**B. porfiroide.**—Esta roca tiene un color negruzco que tira á gris; es formada por una pasta compacta de feldespato labrador, piroxeno y fierro titanífero, en la que se hallan diseminados muy pequeños cristales de feldespato y granos bastante grandes de piroxeno augita de aspecto vidrioso. De la localidad anterior.

748.- **B. porfiroide.**—Esta roca es de color negruzco que tira al gris, con matiz verdoso, debido á la descomposición del piroxeno en una tierra verde que forma pequeñas manchas sobre la roca. Ofre- : varios granos negros de aspecto vidrioso, formados de piroxeno augita. Cuando se somete un pedacito á la acción del soplete se e colorearse la llama en verde, debido á un poco de cloruro e cobre que tiene. Esta roca parece igual á la N.° 746. De la calidad anterior.

749.—**Dioritina con granos de pirita magnética.**—Esta roca se presenta en trozos de color gris verdoso oscuro, pudiéndose distinguir, aunque con dificultad y con el auxilio de un lente, granos de distinta naturaleza, siendo unos blanquizcos (feldespato labrador) y otros negruzcos (anfíbol) y unos pocos granos magnéticos de color bronceado, pirita magnética. Al soplete se funde en un esmalte negruzco. Esta muestra ha sido recogida al pié del cerro de Payacacra, traida por el riachuelo de Huaisampillo, montañas de Paucartambo.

750.—**D. con pirita.**—Tiene esta roca estructura granular, su color es gris, pero ofrece pequeñas manchas negruzcas y puntos con brillo metálico formados de pirita. La pasta de color gris es formada en su mayor parte de labradorita con poco anfíbol, fundiendo en esmalte ó vidrio blanquizco, mientras que las manchas negruzcas, además de tener pirita, estan formadas en gran parte de una pasta anfibólica que funde en vidrio negruzco. Esta roca parece pasar casi insensiblemente á la arenisca nacrítica N.° **101**, y podría creerse que esta última ha sido producida por el metamorfismo debido al solevantamiento de las rocas dioríticas. Aparece desde Cascarilláyoc hasta Colca, quebrada de Lares y Yanatile.

751.—**Basanita porfiroide.**—Esta roca es compacta, de color gris que tira al morado, y con cristales de feldespato vidrioso de color blanco que tira al amarillento. En algunas cavidades se notan pequeños granos de prehnita. La piedra tiene todo el aspecto de un pórfido; pero aunque exteriormente tiene una superficie pulida y algo untuosa al tacto, en su interior es de color gris y empañada. Pero lo que hace conocer su naturaleza volcánica son unos granos que tienen toda la apariencia de haber sido fundidos, y además el hallarse la roca dispuesta en prisma como los basaltos. Cerca de la loma del cerro Huallata, entre Colca y Huallata, provincia de Cailloma.

752.—**B. porfiroide.**—La presente muestra es formada de una pasta compacta de piroxeno y feldespato labrador de color gris que tira á pardo, en la que se ven diseminados numerosos cristales de color blanquizco amarillento, algunos de los cuales, aunque pequeños, ofrecen ángulos y líneas rectas, mientras que otros afectan la forma de granos más ó menos redondeados. Esta roca tiene algunas raras ca dades y ofrece todo el aspecto de una lava, pero aunque ha sido d positada en el estado líquido en el lugar, se le ve afectar la for.. prismática como los basaltos. De las inmediaciones del pueblo c

Chivas, provincia de Cailloma. Su análisis, practicado por el Sr. D. José Luis Paz-Soldán, ha dado por resultado:

Sílice	64.40
Alúmina	13.00
Óxido de fierro	11.80
Cal	6.32
Magnesia	1.80
Soda con vestigios de potasa	1.48
Agua y pérdida al fuego	1.40
	100.20

753.—**B. ó lava porfiroide.**—Es una pasta de color pardo negruzco, en la que se hallan diseminados innumerables cristales amarillentos de feldespato labrador, pequeños granos de fierro titanífero y de piroxeno augita. Esta roca podría ser considerada como un melafir, pero tanto por su posición en terrenos volcánicos, cuanto por su aspecto que hace conocer haberse depositado al estado fluido, se debe considerar como una lava. Al soplete, su color se vuelve más claro y funde con alguna dificultad en un esmalte blanquizco sembrado de puntos negruzcos. Reducida á polvo un poco grueso se ve, que no solamente algunos granos muy pequeños, sino también algunos bastante grandes, son atraidos por el imán. Estos caracteres podrían también hacer considerarla como una mimosita, (según Cordier). Esta roca empieza donde la quebrada seca desemboca á la del río de Huallata, hasta una legua más al norte de esta posta; y forma el núcleo de cerritos al NO de la posta. Las lomas, con muchas barrancas al O del camino desde Apochico hasta la quebrada seca, son del tufo volcánico Nº 269. Departamento de Arequipa.

754.—**B. ó Lava porosa porfiroide.**—Roca de color negruzco llena de pequeñas cavidades, y sembrada de pequeños cristales de color pardo, más claro que el de la pasta y algo descompuestos, pues no tienen brillo alguno. Además contiene algunos granos cristalinos de piroxeno y bastante fierro titanífero. Parece ser una variedad de la precedente, formando talvez la parte superior y en contacto con el aire. Se halla en el lugar de Vincocaya, provincia le Cailloma.

755.—**B. ó Lava porfiroide.**—Roca formada de una pasta de color gris morado de piroxeno labrador, en la que se hallan

diseminados cristales blanquizcos de labrador, pequeños granos de fierro titanífero y manchas de una materia terrosa de color pardo amarillento, debido á la descomposición del piroxeno. Esta roca examinada en el gabinete, sin conocer las relaciones que tiene con las inmediatas se podría casi considerar como un pórfido; pero la presencia del fierro titanífero, su estructura particular que da á conocer que ha sido depositada en cierto estado de fluidez, y unas raras y pequeñas cavidades, hace que se deba considerarla en el grupo de las rocas volcánicas. De los cerritos de Colca, al O. de la posta de este nombre, provincia de Cailloma, departamento de Arequipa. La planicie es de traquita blanca, con muchos cristales de cuarzo, y algunos de piroxeno augita. Igual es la Pampa de Vincocaya, que está limitada por el O., hasta la laguna, por los cerros de Colca representados por la muestra.

756.—**B. ó Lava de color gris parduzco.**—Es una pasta de color gris casi uniforme, con estructura finamente granular como la de algunas areniscas de grano fundido. Esta muestra ofrece varias líneas paralelas en las que hay partes más salientes que otras, como si esta roca se hubiera depositado al estado fluido, pero en distintas ocasiones. Su fractura es irregular y astillosa Al soplete se funde en un vidrio verdoso con puntos oscuros. Por la muestra parece que esta roca se parte en lajas llanas, pues ofrece dos superficies llanas y paralelas, teniendo el trozo una pulgada y media de espesor. Las dos superficies llanas tienen un color rojizo, debido á la peroxidación del fierro que contiene la roca. Del lugar llamado Rumihuasi; donde forma cerros que tienen 3 leguas de extensión, en la provincia de Cailloma.

757.—**B. de color parduzco.**—Esta roca está formada de una pasta que á la simple vista parece homogénea, de estructura granular y color gris parduzco, en la que se notan pequeñas cavidades rellenadas de peróxido de fierro hidratado. Examinada con lente se nota, que la pasta tiene una estructura finamente cristalina, pudiéndose distinguir elementos de distinta naturaleza; tales como cristales microscópicos de labrador de color amarillento, y algunos granos de piroxeno. Esta roca está bastante cargada de fierro, lo que le da la propiedad de fundirse al sóplete en un vidrio de color negro. Apar en la falda oriental de la cuesta de Condoroma, provincia de C lloma.

758.—**B. porfiroide (Lava porfiroide).**—Roca de color paro

co, con pequeños cristales amarillentos de feldespato labrador. Se distingue de la precedente por ser más visibles los cristales de feldespato. Contiene fierro titanífero y granos de piroxeno. De la misma localidad.

759.—**Basalto (Afanita,** *Cordier.*)—Roca de color negruzco con matiz verde, presentando en algunas partes un color gris con sensación untuosa. Esta roca no es enteramente compacta observada con lente, sino que ofrece una estructura finamente cristalina, y unas pequeñas cavidades revestidas interiormente de una materia ocrácea. Con una lente se distinguen unos diminutos cristales alargados de piroxeno, otros puntos blanquizcos de feldespato y unos granos de fierro titanífero. Tratada con ácido clorhídrico en frío no hay reacción; pero por el calor hace efervescencia, disolviéndose una cierta cantidad de carbonato de cal y magnesia, debidas sin duda á una descomposición parcial de la roca. Se halla entre Vincocaya y Colca, provincia de Cailloma, departamento de Arequipa.

760.—**Lava ó Basanita porosa porfiroide.**—Esta roca de color pardo moreno ofrece muchas cavidades de forma irregular, revestidas en su interior ó rellenadas de una materia feldespática de color amarillento que parece debida á la descomposición de la labradorita, la que se halla repartida en la masa, también bajo la forma de pequeños cristales más definidos. Parece ser una variedad de la siguiente. Se halla en Vincocaya, á donde forma los cerritos al Oeste de la pampa de este nombre, y un ramal que nace cerca de la laguna y que divide la pampa de Vincocaya de la de Colca.

761.—**Lava porosa.**—Roca de color entre gris y rojizo con cavidades alargadas á veces sinuosas y dirigidas en el mismo sentido. Estas cavidades están revestidas de una materia ocrácea formada en su mayor parte de peróxido de fierro. Además se observa una materia verde que rellena otras pequeñas cavidades, que se halla también repartida en la masa, bajo la forma de puntos y que parece ser debida á la descomposición del piroxeno. Se encuentra en Ayavirini, provincia de Cailloma, camino entre Arequipa y el Cuzco.

762.—**Basanita ó Lava augítica.**—Esta roca difiere muy poco : la siguiente, pues es una pasta de color gris parduzco, en la que, on el auxilio de una lente, se pueden distinguir unos pequeños cristali- ; de feldespato. Pero lo que distingue á esta muestra de la siguiente un grueso grano ó cristal imperfecto de piroxeno augita, de color ne- ızco y ruptura vidriosa. Esta pequeña muestra ofrece exteriormen-

te una costra de color blanquizco rosado, debida á la descomposición del feldespato. De la cumbre del Misti.

763.—**B. casi compacta.**—Esta roca es de color gris azulejo bastante uniforme, presentando exteriormente manchas amarillentas y rojizas, debidas á la peroxidación del fierro contenido en la roca. En medio de la masa de color se notan unos pequeños cristalitos alargados de feldespato, cuya especie no es posible distinguir, tanto por su pequeñez, cuanto porque no se pueden aislar. Pero por el modo de reflejar la luz, casi se podría asegurar que son de labradorita. Esta roca se funde en esmalte blanquizco, con puntos negruzcos como la basanita de Cordier. Ha sido recogida en la cumbre del Misti por el Sr. Sprungli.

764.—**Lava escoriácea ó Escoria volcánica.**—Roca de color pardo negruzco, formada de una pasta enteramente celular ó escoriforme piroxénica y feldespática. Del mismo Misti.

765.—**Basanita porfiroide con retinita.**—Esta roca es de color gris con pequeñas manchas blanquizcas debidas á algunos cristales imperfectos de feldespato. Tiene además manchas de retinita, la que se presenta, tanto de color negruzco con aspecto vidrioso, cuanto de color gris (perlita) con brillo resinoso. Ambas á la llama del soplete se funden, hinchándose mucho, y tomando un color blanquizco. Las manchas negruzcas comunmente son alargadas, formando á veces como líneas; las que teniendo todas la misma dirección hacen conocer, que son debidas á la presión que ejercía la roca sobre la materia en fusión. Esta roca es muy abundante en el departamento de Puno, formando depósitos horizontales en la parte superior de los cerritos. Esta muestra es de las inmediaciones de la posta de Maravillas, á donde se emplea para la construcción de un puente para el ferrocarril de Puno.

766.—**Selagita ó Hiperita porfiroide.**—Esta roca es formada de feldespato labrador é hipersteno, hallándose este último mineral en grandes cristales negruzcos con estructura lamelar muy patente. El feldespato labrador tiene exteriormente un color rojizo, pero este matiz es debido á la peroxidación del fierro que contiene, y basta romper un pedazo para ver, que adentro es de color gr verdoso, y tiene un aspecto grasoso como de cera, característico esta especie de feldespato, cuando se halla en masas am fas. Esta muestra representa la roca principal de la cuesta de Cl navaya, provincia de Tarapacá.

SUPLEMENTO.

ROCAS NO INCLUIDAS EN LAS TRES SECCIONES ANTERIORES.

767.—**Roca traquítica impregnada de azufre.**—Esta roca forma grandes masas, y puede servir para la extracción del azufre, conteniendo más de 50 por 100 de este cuerpo. Se le encuentra cerca de Amotape, departamento de Piura.

768.—**R. feldespática en descomposición.**—Esta roca es de color blanquizco amarillento, y de aspecto terroso; ofrece partes más blandas formadas de kaolín impuro, y otras más duras de masa feldespática casi compacta y con aspecto algo grasoso. Forma la parte superficial del terreno en el punto más elevado de la cordillera, que separa las aguas del río Utcubamba de las de Huambo, departamento de Amazonas. Aunque se ve claramente, que este feldespato pertenece á una roca de fusión, no se puede saber la clase de roca que constituye el cuerpo del cerro.

769.—**Petrosílex de color azulejo.**—Esta muestra se asemeja á ciertas variedades de phtanitas, pero su fusibilidad al soplete la distingue fácilmente. Tiene la particularidad de presentar partes redondas y muy lustrosas, como si hubiesen estado fundidas. Del cerro de Puémape, en la provincia de Pacasmayo.

770.—**P. gris verdoso.**—Forma una lámina delgada, que presenta una superficie porosa de color verdoso claro. En su parte interna es compacta y tiene unos pocos granos de cuarzo diseminados en la pasta, la que ofrece el aspecto de cera. Esta roca se funde al soplete, pero con alguna dificultad. Del lugar llamado Chocofán, en la provincia de Pacasmayo.

771.—**P. anfibólico.**—Se presenta en su fractura con un color verdoso oscuro, pero en las superficies expuestas á la acción del aire es colorada, por la peroxidación del fierro que contiene el anfíbol. Del Cerro Prieto en la provincia de Pacasmayo.

772.—**Roca feldespática, trasformada en parte en kaolín.** —Acompaña al sulfato de plomo ó anglesita en la veta de Santa Rosa, del mineral de Chilete.

773.—**R. kaolínica, producida por la descomposición del feldespato.**—Acompaña á la diorita que ha introducido la materia metalífera en las vetas del mineral de Chilete, cuyo relleno es de sulfato y sulfuro de plomo.

774.—**Petrosílex gris.**—Esta roca es compacta, de color gris, que tira al amarillento verdoso con manchas rojizas. En las superficies de fractura reciente tiene un aspecto ceroso; pero en las partes que han estado largo tiempo en contacto con el aire y expuestas á todas las intemperies, tiene un lustre resinoide. Al soplete se funde con bastante facilidad en un vidrio verdoso, lo que hace conocer su naturaleza feldespática y la distingue de los jaspes con que podría confundirse á primera vista. Podría ser también clasificada esta roca como una termantita, ó sea arcilla endurecida por el calor debido al contacto ó acción producida por el solevantamiento de alguna roca de fusión, y así lo haría creer su exámen en el gabinete, sin tener en cuenta su posición geológica; pues tiene unas finas rayas paralelas que harían sospechar ser una roca sedimentaria metamórfica. Pero sabiendo que forma filones en un cerro, basta para deducir que es una roca de fusión. En algunos puntos se ven algunos cristalitos de anfíbol actínoto. Los filones tienen 0.24^m de espesor. De Chocofán, provincia de Pacasmayo.

775.—**Roca feldespática en descomposición.**—Ofrece manchas verdosas de anfíbol y dendritas de óxido de manganeso. Del cerro de Faclo Chico, á la altura de 200 metros.

776.—**R. de fusión con cristalización confusa.**—Está formada de una pasta de petrosílex con manchas de anfíbol actínoto. La pasta es de un color gris rojizo. De la localidad anterior.

777.—**R. de fusión análoga á la anterior.**—En ella el a noto se halla enteramente descompuesto y reemplazado por manc de óxido de fierro. De la localidad anterior.

778.—**R. cuarzosa.**—Ofrece manchas de peróxido de fierro camas de mica blanca y pequeños cubos de sulfuro de fierro des

puesto y trasformado en peróxido. Parece ser una arenisca profundamente metamórfica, y hace tránsito al granito. Del cerro de Chocofán, provincia de Pacasmayo.

779.—**R. feldespática con algunos cristales de cuarzo hialino.**—De la localidad anterior.

780.—**R. formada de cuarzo y anfíbol actínoto.**—Del pico de Tolón, provincia de Pacasmayo.

781.—**R. anómala, formada por una mezcla de feldespato descompuesto, cuarzo, óxido de fierro hidratado y anglesita.**—Esta roca es muy pesada, de color amarillento terroso, con parte más clara, formada de puntos blanquizcos de kaolín ó feldespato descompuesto y con pequeños cristales de cuarzo. Forma una veta llamada del Progreso, en el mineral de Chilete. La parte homogénea, de color amarillento, tiene todo el aspecto de ciertos mármoles y presenta una fractura concoidal; pero es raro encontrar un pedazo puro, hallándose siempre repartido en la masa algún grano cristalino de feldespato ó de cuarzo.

782.—**R. piroxénica en descomposición.**—Esta muestra es de una masa de aspecto algo terroso, de color verde de distintos matices, y que á primera vista se creería que contiene una regular proporción de cobre; pero el análisis químico ha manifestado que no hay ni vestigios. Formada esta roca en su mayor parte de piroxeno en estado de descomposición, contiene una regular proporción de agua y de carbonato de cal. Su color verde es debido al fierro en estado de protóxido, pero parte de éste ha pasado al estado de peróxido, el que se puede descubrir observando la muestra con un poco de atención, y mejor todavía con el auxilio de una lente, apareciendo por todas partes manchitas y pequeñas venas de color amarillento rojizo. El análisis químico ha dado:

Sílice	64.00
Alúmina	6.60
Protóxido de fierro	7.00
Peróxido de id.	3.10
Cal	4.86
Magnesia	0.39
Soda	0.80

Carbonato de cal.....	4.90
Agua.....	9.10
	100.75

Esta roca ha sido traida á Lima con el objeto de averiguar si contiene alguna sustancia venenosa, pues fué recogida en el lugar citado por el Padre Calancha, el que en su Crónica decía, que cerca de Huacaibamba, de donde viene esta muestra, existía una peña que servía de veneno, mientras que en frente existía otra que servía de contraveneno. Se observa en la orilla derecha del río Marañón, á poca distancia del puente de Chocchán situado al pie de Llamellín, y no muy distante tampoco del pueblo de Huacaibamba.

783.—**R. formada de talco y cuarzo.**—Los dos elementos se hallan muy entremezclados y difíciles de distinguir, al menos el cuarzo; reconociéndose el talco por su aspecto plateado. sensación grasosa al tacto y forma exágona de las escamitas. Esta muestra es de un lugar llamado Tangucho, en la banda derecha del río de Santa, distrito de Virú.

784.—**R. cuarzosa con feldespato en descomposición.**—Forma la veta de la mina de cinabrio de Santa Cruz, hacienda cerca de Caraz, en la provincia de Huailas.

785.—**R. feldespática con manchas de anfíbol.**—Esta roca hace parte de una formación sienítica y está formada de feldespato amarillento de estructura poco cristalina, y sin brillo; á no ser unas diminutas facetas que reflejan la luz, sería muy difícil reconocer su naturaleza. En medio de esta pasta feldespática se descubren unos muy raros granos de cuarzo, y en un lado de la piedra que forma esta muestra se observan unas manchas negruzcas de anfíbol horneblenda; lo que hace conocer que pertenece á las rocas sieníticas. De las inmediaciones de Huarmey.

786.—**Magma formada por la fusión íntima de la roca granítica con la pizarra.**—Esta muestra es de una roca de color gris ceniza casi homogénea, en la que se notan muchos puntos brillantes formados por distintas escamas de nacrita, que á primera vista le dan el aspecto de un calcáreo sacaroide. La nacrita en algunos puntos es casi pura, y entonces tiene un color plateado y ofrece una sensación untuosa al tacto como el verdadero talco. Examinada la roca sobre ciertas superficies de rupturas se observan rayas par

lelas que hacen todavía descubrir su origen sedimentario; de modo que se podría considerar como una pizarra muy metamorfoseada por la mezcla íntima de la roca granítica. Del cerro de Cajavilca cerca de la mina La Contadera, distrito de Chacas, provincia de Huari.

787.—**Roca de granate.**—Del Mineral de Antamina, provincia de Huari..

788.—**R. que representa el contacto del granito con la pizarra.**—En esta muestra, tanto la pizarra como el granito se han modificado. La pizarra ha perdido completamente su estratificación, se ha cargado de mucha sílice, y ha adquirido una estructura finamente granular que á primera vista la haría juzgar por una arenisca compacta. Sin embargo, observada la muestra con atención se notan muchas líneas paralelas que indican todavía un resto de estratificación; pero se debe notar, que éstas son perpendiculares á la del contacto de la roca granítica con la pizarra; de modo que se puede deducir, que la roca granítica se ha introducido cortando todas las capas de pizarra. En cuanto al granito ha perdido completamente toda la mica, que ha sido reemplazada por la nacrita, con todo el aspecto de un talco argentino. El cuarzo se halla igualmente repartido, así mismo el feldespato; pero la nacrita abunda más en ciertos puntos que en otros. Este último mineral es mucho más blando que la mica, y si no fuera por la ausencia de magnesia se le creería talco. Del cerro de Cajavilca, distrito de Chacas, provincia de Huari. En el lugar, y principalmente en la mina de la Contadera, distinguen con los nombres de *caja negra* y *caja blanca* á la pizarra metamórfica y al granito modificado. Por experiencia saben, que la veta de mineral argentífero que se explota enriquece en plata cuando penetra la caja negra ó pizarra, y por el contrario, empobrece cuando entra en la caja blanca ó roca granítica. Así sucede en todo el Perú, donde los filones ó vetas de minerales de plata son más ricos cuando atraviesan las formaciones sedimentarias que cuando rocas de fusión. El mineral que se explota en la mina de la Contadera, consiste en una mezcla de pavonado argentífero, galena, blenda y pirita.

789.—**R. cuarzosa.**—Contiene fierro oligisto micáceo en pequeñas pajitas.—Esta muestra no forma una roca bien definida, sino que es el resultado del metamorfismo de la arenisca, por el solevantamiento de la diorita que llevó consigo los filones metalíferos. De la ordillera Negra, sobre Recuay.

790.—**R. feldespática con granos de pirita cúbica.**—Es-

ta roca forma la caja de la veta metalífera principal de la mina de Jecanca en la Cordillera Negra y altos de Huaraz. Parece ser el resultado del metamorfismo de la arenisca por el solevantamiento de las rocas dioríticas. Tiene unos pocos granos de cuarzo y cristalitos de feldespato algo descompuestos.

791.—**Pórfido cuarcífero descompuesto.**—Esta roca es formada de una masa feldespática algo descompuesta, estando en parte trasformada en kaolín, y en la que se hallan diseminados muchos granos de cuarzo de distintos tamaños, habiendo algunos como un garbanzo. Además del cuarzo se notan en toda la masa muchas manchitas ferruginosas debidas á la descomposición de otro mineral, tal vez perídoto. Esta roca se halla en la mina de Irismachay en Auquimarca, distrito de Cajatambo, provincia de este nombre.

792.—**P. sienítico ó diorítico verdoso y rojizo.**—Esta roca es formada de una pasta petrosilícea de color variado, (pues el mismo trozo es en parte verdoso oscuro y en parte rojizo) en la que se hallan diseminados cristales muy imperfectos de feldespato labrador, casi del mismo color de la pasta, y que sólo se distinguen por su brillo y tener un matiz un poco más claro. Los cristales de feldespato están como fundidos en la masa petrosilícea y la roca parece pasar á una eurita (Feldespato labrador). Margen izquierda del río Gorgor, á tres leguas más arriba de esta población, provincia de Cajatambo.

793.—**Conglomerado porfírico amigdaloide.**—Esta bella roca es formada de una pasta porfírica ferruginosa de color rojizo, en la que se hallan diseminados numerosos fragmentos de distintas dimensiones y matices, todos de naturaleza feldespática, y formados en su mayor parte de albita. Algunos son de dimensiones pequeñas y tienen forma rectangular ligeramente romboidal, como los cristales de feldespato de los pórfidos comunes; otros son más grandes y tienen forma irregular y un color que varía desde el blanco al gris perla y al rojizo; por último, los más grandes tienen hasta dos centímetros de largo, son de color blanco de leche y formados de pura albita, lo que da á la roca una estructura amigdaloide. La parte rojiza que envuelve á todos estos fragmentos, además de soda contiene un poco de potasa. Este [illegible] forma masas eruptivas á una legua de la mina de Irismachay hac[illegible] Oeste, en la provincia de Cajatambo. A este punto no llegan la[illegible] pas verticales de la novaculita, Nº 210. Aunque no forma c[illegible] aparentes, es casi seguro que pertenece á la misma edad de los [illegible]

dos estratificados producidos por metamorfismo de la época jurásica (oolítica).

794.—**Roca feldespática con talco y óxido de fierro.**—En esta roca se ve, en medio de una pasta feldespática en descomposición con óxido de fierro, unos cristales de feldespato ortosa con algunas pajitas hexagonales de talco clorítico. Otra pequeña muestra blanquizca es formada de una pasta feldespática descompuesta, íntimamente mezclada con un poco de talco. Se extiende desde Cajatambo por arriba hasta el río Yanamayo.

795.—**R. formada de cuarzo ágata, feldespato descompuesto y óxido de fierro.**—Punta de Tocanca entre Oyón y Cajatambo.

796.—**R. formada de feldespato descompuesto y talco diseminado en la masa.**—Es algo porosa y tiene un poco de óxido de fierro. Punta de Para, entre la quebrada de Ambar y el cerro de Pumahuaín, provincia de Cajatambo.

797.—**Haloisita, silicato de alúmina hidratado.**—Esta roca presenta un aspecto particular, pues en medio de una parte blanquizca aparecen manchas pequeñas angulosas de color blanco de leche algunas, y formadas de kaolín amarillento las otras, que han tomado origen en la descomposición de los cristales de feldespato. La parte que forma el fondo de la roca tiene un aspecto graso y presenta al tacto la sensación untuosa de la esteatita. Esta roca se presenta en trozos de color rojo en su superficie exterior, la que es escoriácea como si hubiese sufrido un principio de fusión. Todos estos pedazos forman por su reunión como una veta: algunas muestras ofrecen en su parte central un núcleo ó mancha de color gris verdoso subido, en la que se hallan diseminadas las mismas manchas de color blanco azulejo y aspecto grasoso. Examinada esta parte con una lente se perciben varios pequeños granos de pirita. Practicado el análisis, tanto de la parte blanquizca como de la parte central, resulta una composición casi igual, distinguiéndose la parte central por una mayor proporción de fierro y una menor de alúmina y magnesia. He aquí la composición de las dos partes:

	Parte exterior	Parte central
Sílice	0.525	0.528
Alúmina	0.234	0.196
Oxido de fierro	0.062	0.060

Cal	0.010	0.010
Magnesia	0.032	0.019
Agua	0.129	0.115
Soda	—	—
Litina	—	—
Fierro	—	0.018
Azufre	—	0.020

Contiene un poco de soda y litina, que se descubren fácilmente al espectroscópio, cuando se mezcla con un poco de cloruro de bario. Por su composición, esta roca debe ser clasificada entre las haloisitas ó silicato de alúmina hidratado. Hay partes que contienen más agua (13.60 %). Se le encuentra formando una especie de veta cerca de Río Blanco, en el camino de fierro de la Oroya, y ha sido traída la muestra por don Enrique Garland.

798.—**Roca formada de óxido de manganeso, carbonato de manganeso, cal, magnesia y sílice.**—Esta extraña roca á primera vista se creería de naturaleza porfírica, puesto que en medio de una pasta compacta de color gris azulejo oscuro; se observan pequeñas manchas blanquizcas de formas variadas, que tienen á veces el aspecto de los pequeños cristales de feldespato que se hallan diseminados en los pórfidos. Además se observan unas manchas más grandes de forma variada y de color amarillento que tira al pardo. Pero si se examina con más atención, y si se trata, pulverizada, por el ácido clorhídrico ó nítrico, se ve,que se disuelve la mayor parte con efervescencia, y que los cristalitos diseminados en la masa se hallan formados de mangano-calcita. Esta roca acompaña á un sulfuro de antimonio y plomo arsenical con rejalgar en la mina de Carhuagra, distrito de Huaillay, provincia de Pasco.

799.—**Serpentina atigrada.**—Esta muestra de serpentina es de color verde claro, con rayas de color más oscuro á manera de la piel de tigre, y podría tomarse como tipo, pues su color verde, rayado de verde más oscuro, le da también cierta semejanza con la piel de serpiente. Esta serpentina es opaca. Del cerro de Tayacasa, Morococ provincia de Tarma.

800.—**S. con magnetita.**—Esta muestra es formada de serp tina diáfana de color verde, con magnetita y carbonato de ca magnesia.

Analizada por el señor José Luis Paz Soldán ha dado la siguiente composición:

Sílice	40.60
Alúmina	8.80
Magnesia	18.01
Cal	0.61
Carbonato de cal	13.50
Agua	13.30
Carbonato de magnesia	4.08
Litina	vestigios
Potasa, soda, cobre, fierro	vestigios
	98.90

Del punto de reunión del cerro Tayacasa con el Nuevo Potosí, Morococha, provincia de Tarma.

801.—**Feldespato con cuarzo y óxido de fierro.**—Esta muestra es, en su mayor parte, de una roca feldespática, que en ciertos lugares se halla trasformada en kaolín. En la pasta feldespática se notan numerosas pequeñas cavidades de forma cúbica, que sin duda se hallaban en otra época ocupadas por cristales de pirita, que ha desaparecido por haberse descompuesto. En la misma pasta feldespática se notan vetillas de cuarzo, mineral que forma también costras cristalinas que cubren en parte la roca. Del mineral de Tambo de Viso, distrito de San Mateo.

802.—**F. con cristales de pirita.**—Esta roca es una masa de feldespato blanco de estructura sacaroide con cristales mal definidos, y en la que se hallan repartidos muchos pequeños cristales de pirita. Este feldespato forma una capa entre las rocas porfíricas metamórficas, N.° 551 y 553. Esta capa, en algunas partes, como por ejemplo, por el lado occidental de la mina Carlos Francisco, presenta un espesor de 50 metros poco más ó menos, y tiene mucha pirita de fierro, la mayor parte de ella cristalizada. Del mineral de Casapalca, cerca de Piedra Parada.

803.—**F. ligeramente anfibólico.**—Es de color blanco mate con intes algo verdosos, color que se hace muy manifiesto en ciertos puntos. No es enteramente compacta, pues presenta algunas pequeñas avidades. Se funde en vidrio verdoso. De la localidad anterior.

804.—**Roca feldespática en descomposición.**—Esta muestra

es de una roca feldespática blanca, con unas escasas manchitas negruzcas de un mineral que parece pertenece al grupo del anfíbol, pero en descomposición. Podría llamarse esta roca feldespática, kaolínica, pues toda la masa se halla llena de grietas, afectando en muchas partes un color blanco mate y aspecto terroso, por el kaolín en vía de formación. Las manchas negruzcas tienen un matiz verdoso y una estructura fibroso radiada; no presentan lustre alguno. Separada una partícula y expuesta á la acción de la llama del soplete, se funde incompletamente en una masa verdosa opaca. Sin este último mineral podría dar un buen kaolín; pero el ser imposible separar el mineral negruzco de la roca feldespática hace, que esta carezca de valor. Esta muestra viene de un lugar situado entre San Mateo y Chicla, casi en el camino de fierro de la Oroya.

805.—**R. dioríticas.**—Establecen un tránsito casi insensible, desde la anfibolita N.° 519 hasta una roca feldespática ligeramente anfibólica. Son 5 las muestras y llevan las letras *a*, *b*, *c*, *d* y *e*, empezando por la más cargada de anfíbol; son otras tantas variedades de dioritas, que difieren por la proporción del anfíbol y por el estado más ó menos descompuesto del feldespato. La muestra *a* se acerca á la anfibolita, tiene partes más oscuras por una mayor proporción de anfíbol que en otras. Encierra además un poco de pirita diseminada. La muestra *b* es de color verde, es más homogénea y carece de pirita. La muestra *c* es de color verde claro; tiene manchas blancas y otras más pequeñas de color verde más oscuro, pasando por consiguiente á una roca porfiroide; ofrece granos de pirita muy escasos. La muestra *d* es de color verde, todavía más claro que la anterior; su pasta es bastante homogénea; sin embargo, se nota que es formada de dos minerales distintos, anfíbol y feldespato, pero este último algo descompuesto; tiene granos de pirita y se asemeja á la que extraen de la hoya mineral del Cerro de Pasco, adonde sirve como piedra de construcción. La muestra *e* es la última, más compacta que la anterior; de color gris blanquizco que tira á verdoso, con manchitas de color verde más oscuro, pero no muy homogéneas; tiene granos de pirita. Estas muestras pueden dar una pequeña idea de la infinita variedad de las rocas dioríticas que son tan abundantes en Perú. De la cordillera de la Ascención, cerca de las lagunas que han represado para aumentar el agua del Rímac.

806.—**R. feldespática.**—Se hallan en ella diseminados granos cuarzo, algunos pequeños granos ó agujas de anfíbol horneblenda

pajitas de talco clorítico. Esta roca anómala es de un color blanco gris que tira al verdoso, compacta y formada de los antedichos minerales. Sin embargo, en algunos puntos ofrece partes formadas de puro cuarzo y pequeñas manchas de anfíbol horneblenda de color negruzco y estructura semicristalina. El talco se halla muy diseminado en el magma feldespático. De la parte inferior del cerro de Songo, al nivel del río, y casi enfrente al viaducto de Verrugas.

807.—**R. cuarzosa con feldespato.**—En esta roca el cuarzo y el feldespato se hallan íntimamente mezclados, y sólo en algunos puntos aparecen pequeños cristales separados. Forma el criadero de los minerales metálicos de Tambo de Viso, en el distrito de San Mateo.

808.—**Feldespato anfibólico.**—Roca formada por la fusión de una mezcla de feldespato y anfíbol. De la misma localidad que la N.° 549, hallándose muy cerca de ella.

809.—**Saussurita anfibólica.**—Esta muestra es de una roca casi compacta, de color verdoso claro, que se funde con mucha dificultad al soplete, por estar mezclada íntimamente con talco, el que visto con lente aparece en diminutos puntos relucientes. Esta roca ha sido recogida en el Cerro Toma de Molle ó Cruz de Molle, en Cieneguilla, provincia de Lima.

810.—**Petrosílex zonal.**—Es una masa feldespática compacta de diferentes colores, blanco y gris amarillento, que presenta á veces en la misma piedra fajas ó zonas de distintos matices. Al soplete se funde en esmalte blanco. Esta muestra ha sido recogida en las lomas de Atocongo, de la provincia de Lima.

811 —**Feldespato anfibolífero con anfíbol actínoto.**—Esta muestra está formada de una masa feldespática de color verde claro, debido á su unión íntima con el anfíbol; notándose, por un lado de ella algunos cristalitos imperfectos de anfíbol actínoto. De los cerros entre Monterrico chico y Valverde, cerca de Lima.

812.—**Harmofanita.** *(Cordier.)*—Esta muestra está formada solamente de feldespato rosado de fractura irregular que ofrece algunas superficies planas, y contiene potasa y soda. De los cerros de Canto grande, más allá de Lurigancho, cercanías de Lima.

813.—**Petrosílex.**—Esta muestra es una masa feldespática de color gris oscuro de estructura compacta, aspecto algo córneo. Al soplete pierde su color, y se funde con alguna dificultad en la punta de las astillas muy delgadas, en un vidrio incoloro. Esta roca parece ha-

ber sido depositada al estado fluido pues es estratificada. Pero más me inclino á creer, que haya sido producida por metamorfismo de algunas capas de arcilla. Encontrada en el cerro frente á la hacienda de San Pedro de Lurín, provincia de Lima.

814.—**Arcilla metamórfica.**—Proviene del lugar llamado Pescadores, hacienda Márquez en los alrededores de Lima. Está formada por arcilla ferruginosa endurecida, zonada, y las zonas, parduzcas, unas claras y otras oscuras, denotan su origen sedimentario, pero que han sido endurecidas por metamorfismo producido por una roca de fusión. Esta roca tiene alguna afinidad con la phtanita, de la que difiere por su fusibilidad. También tiene analogía con la porcelanita, de la que la separa su falta de aspecto vidrioso. Si no fuera por las líneas paralelas que ofrece con claridad podría confundirse con el petrosílex. Esta roca ofrece arborizaciones ó dendritas de óxido de manganeso, que algunos erróneamente creen impresiones de plantas fósiles.

815.—**A. metamórfica.**—Esta roca se presenta en trozos prismáticos de color verdoso, claro en su parte exterior, y verdoso más oscuro, y á veces casi ahumado, en las superficies de fractura reciente. Esta arcilla se ha endurecido por metamorfismo, y al contraerse por la acción del calor se han formado multitud de grietas que han partido la roca en trozos angulares, de forma á veces prismática con superficies más ó menos llanas. Su fractura es concoidal. La muestra presente tiene cuatro caras longitudinales que, por la disposición de sus ángulos, constituyen la mitad de un prisma exagonal. Una cara, tal vez la que está en contacto con la roca eruptiva, ofrece una delgada costra blanca cristalina, que parece de naturaleza feldespática. Esta roca es difícilmente fusible, pero el calor le hace perder su coloıación y se vuelve blanca redondeándose al mismo tiempo los bordes más agudos del pedacito sometido á la acción de la llama del soplete. La superficie mayor ofrece unas dendritas ó arborizaciones de óxido de manganeso. Proviene de la hacienda Márquez, desembocadura del río Chillón, cerca de Lima.

816.—**Feldespato oligoclás con pirita.**—La masa principal de esta roca, esto es, la pasta, es de feldespato blanco con estructura semicristalina, que se vuelve ligeramente rosado por la exposición al aire largo tiempo, fenómeno que es sin duda debido á la peroxidación fierro que contiene en pequeña proporción. Este feldespato, aun no ofrece una estructura cristalina muy pronunciada, presenta sin bargo muchas facetas brillantes, pero en general su brillo es algo

soso y madreperláceo, que es propio de los feldespatos oligoclás y labrador. Pero lo que da un aspecto particular á esta roca, y que la hace agradable á la vista, es el modo como se presenta la pirita que tiene un color verdoso y forma manchas muy alargadas, de dos ó tres centímetros de longitud, y anchura muy variable, desde la muy angosta en forma de línea, hasta la de un centímetro poco más ó menos; haciendo un bello contraste, por su color verdoso, en medio del fondo blanco rosado del feldespato. El feldespato analizado por el señor don José Luis Paz-Soldán ha dado la siguiente composición:

Sílice	63.20
Alúmina	24.00
Óxido de fierro	1.50
Cal	4.36
Magnesia	0.72
Soda con traza de potasa	4.20
Pérdida al fuego	1.90
	99.88

La pérdida al fuego puede ser debida á un poco de agua de combinación que tienen la mayor parte de las rocas eruptivas del Perú, y parte al agua higromética que puede haber absorvido el polvo de la roca antes del análisis, en la atmósfera tan húmeda de Lima en la estación de invierno. Esta roca fué recogida por el señor Paz-Soldán en el cerro aislado en la chácara El Asesor inmediata al pueblo de Ate, cercanías de Lima.

817.—**Roca feldespática.**—Es de color gris y parece ser de naturaleza volcánica, teniendo la apariencia de una lava compacta. Del cerro de la hacienda de Infantas, á más de 3 leguas de Lima.

818.—**R. de granate, compacta.**—Tomada á pocas cuadras de una veta de fierro magnético, entre las haciendas de Monterico chico y La Molina.

819.—**R. formada de carbonato de cal lamelar, anfíbol y óxido de fierro magnético.**—Esta roca anómala es formada por los tres minerales arriba citados, los que se hallan repartidos con bastante regularidad. El carbonato de cal se reconoce fácilmente por la fervescencia que hace con los ácidos; el fierro magnético, en la propiedad de hacer mover la aguja imantada; y el anfíbol, en su color ver-

doso. Se halla en los cerros de la hacienda de Monterico, en las inmediaciones de una veta de fierro magnético, como la anterior.

820.—**R. cuarzosa con nacrita y peróxido de fierro.**—Esta muestra es en su mayor parte una roca cuarzosa, con nacrita algo descompuesta por la peroxidación del fierro que contiene, lo que da á la masa distintos matices amarillentos, verdosos y rojizos. Sobre esta masa se nota una costra de color rojizo oscuro, formada en su mayor parte de peróxido de fierro hidratado, debido á la descomposición de la pirita, cuyo origen se puede reconocer en unos pequeños cubos de limonita, que conservan todavía la forma cristalina de la pirita. Esta masa ha sido sacada de una mina donde hay también nacrita con carbonato de cal, solamente que esta es de la parte más profunda. Parece que esta mina ha sido trabajada, como de oro, en otra época. De la Quebrada Verde, valle de Pachacámac, provincia de Lima.

821.—**R. granítica de elementos poco distintos.**—Esta muestra es formada por una pasta de feldespato y poco cuarzo íntimamente mezclados, que es muy difícil distinguir uno de otro. Repartidos en la masa se notan unos puntos negruscos, que observados con lente aparecen formados por escamas de mica negra. El color de la roca es gris rojizo indeterminable. La roca tiende á partirse en trozos con caras llanas dirigidas en distintos sentidos. Del cerro próximo á la hacienda de Quiroz, cerca de Lima.

822.—**Pórfido petrosilíceo negro (Melafir de algunos geólogos).**—Esta bella roca es formada de una pasta de petrosílex de color pardo negruzco uniforme, en la que se hallan repartidos cristales bien formados de ortosa de color rosado carne, algo subido. La pasta se funde al soplete en un vidrio de color parduzco. Proviene de los cerros inmediatos á las minas de cobre del lugar llamado Las Cinco cruces, quebrada de San José de Pisco.

823.—**P. traquítico.**—Contiene grandes cristales de feldespato de forma tabular, pequeños puntos de una arcilla ferruginosa de color rojo y manchas de anfíbol actínoto. El feldespato es labrador. Esta roca afecta aspectos muy distintos, presentándose en una grande extensión de la costa, á veces bajo la forma de pórfidos, otras veces tomando los caracteres de una traquita, otras de una roca compacta a fibólica que tiene la apariencia de un trapp; y en fin, en algunos pun aunque presenta los caracteres de una roca porfírica, se nota dispue-

en prismas como las formaciones basálticas. Del cerro al Este del Estanque, hacienda de Ocucaje, provincia de Ica.

824.—**P. augítico con cobre.**—Esta muestra es formada por una masa de color gris oscuro, que tira á verdoso, en la que se hallan repartidos algunos granos negruzcos de piroxeno augita y numerosos pequeños cristales blanquizcos de feldespato, que no tiene brillo alguno y parece hallarse en un estado de descomposición. Esta roca tiene en algunos puntos vestigios de cobre. Proviene del cerro de Blatón cerca de las minas de cobre de Tingue, en la provincia de Ica.

825.—**Feldespato compacto de color rosado.**—Se ve claramente, que esta roca es una variedad del protógino N.° 609, pero sin cuarzo ni talco. Clasificada en el gabinete, sin ver la relación que existe con las demás rocas del lugar, sería preciso darle el nombre de petrosílex, por la estructura compacta que ofrece en la mayor parte de la masa; ó el de leptinita por la estructura granular que se ve en otros puntos; ó el de harmofanita, por la que presenta en otros. Pero en el mismo lugar se ve, que es un tránsito del protógino, perdiendo poco á poco el cuarzo y el talco. Del cerro de Pinilla, en la hacienda de Ocucaje.

826.—**Roca feldespática anfibólica trasformada en gran parte en kaolín.**—Aunque esta es de color blanquizco, con aspecto algo terroso, y tiene la propiedad de pegarse mucho á la lengua ofreciendo los caracteres de un kaolín; sin embargo, cuando se somete á la acción del soplete, se notan en toda la masa pequeños puntos negruzcos que hacen sospechar que la roca es una variedad de diorita, muy escasa de anfíbol y de elementos casi microscópicos. Se halla intercalada entre la pizarra N.° 259.

827.—**Roca arcillosa ferruginosa.**—Encierra pequeños fragmentos redondeados, constituyendo una especie de conglomerado con cemento arcilloso y formado por la descomposición de las rocas inmediatas. Se le halla cerca de la roca N.° 569, Altos de Calca, camino de Lares, departamento del Cuzco.

828.—**Pórfido diorítico.**—Roca formada de una pasta verdosa de feldespato en pequeños cristales blancos y unos pocos prismas de anfíbol horneblenda; es fusible al soplete en un vidrio verdoso oscuro. Proviene de un cerro en frente á la hacienda de Pacuto, á unas 8 leguas distante del Cuzco.

829.—**Feldespato anfibólico ó Magma sienítico.**—Esta roca,

que á primera vista parece un feldespato anfibólico, ó un gres verdoso de grano imperceptible, presenta una pasta homogénea de estructura muy finamente granular casi compacta, algo tenaz, sin brillo, y más bien con aspecto algo ceroso, de manera que no se pueden descubrir sus elementos minerales aún con el auxilio de una lente. Pero basta tomar un pedacito muy delgado y someterlo á la llama del soplete para verlo cambiar enteramente de aspecto, pues la masa pierde su color verdoso y se vuelve blanca, pero sembrada de puntos negros de anfíbol, que se puede conocer fácilmente por su pronta fusibilidad en vidrio negro. El fondo blanco tiene partes infusibles, formadas seguramente de cuarzo, y partes fusibles en esmalte blanco que son de feldespato. Pero hay que observar que el cuarzo domina. Esta roca se halla cerca de los baños de Lares, provincia de Calca, departamento del Cuzco.

830.—**Saussurita ó Yada con vetillas, de cuarzo talcoso.**—Está compuesta de una mezcla íntima de talco clorítico y feldespato. Su color es verdoso pálido y tiene un aspecto ceroso. Del lugar de Piri, un poco más abajo de Ollantaitambo, departamento del Cuzco.

831—**S. con peróxido de fierro y granos de cuarzo hialino.**—Esta roca difiere poco de la anterior en cuanto á la pasta principal formada de saussurita, pudiéndose distinguir tan sólo por su matiz amarillento, debido al peróxido de fierro y á unos escasos granos de cuarzo que se hallan diseminados en la masa. De la misma localidad.

832.—**S. ó Feldespato tenaz.**—Esta roca no podría propiamente recibir este nombre, pues está muy cargada de sílice y contiene soda, potasa y linita, pero tiene todos los caracteres físicos, y de consiguiente la considero como una variedad. La muestra tiene la forma de un canto rodado, el que exteriormente no se distinguiría de uno de cuarzo; pero roto, presenta en su interior un color blanco que tira al verdoso, y un aspecto de cera. De los altos del pueblo de Lares hacia Yucay, provincia de la Convención.

833.—**S. ó Labradorita descompuesta.**—Esta roca anómala tiene un aspecto grasoso y casi toda la apariencia de la esteatita, de la que se distingue tan sólo por su composición, pues contiene n poca magnesia. Su color varía del blanco al verdoso, desaparecie este último color á la llama del soplete, á cuya prueba se funde, au con alguna dificultad, en vidrio blanquizco. Esta roca acompa la diorita y á la arenisca nacrítica N^os^ **744** y **101**, y parece ser el r

tado de la descomposición de la labradorita, ó de una saussurita con la que tiene alguna analogía. Del lugar de Tíncac, á media legua de Cascarilláyoc, quebrada de Lares ó de Yanatile.

834.—**Roca feldespática con talco clorítico.**—Si fuese más homogénea esta roca se podría clasificar como saussurita ó yada; pero no puede recibir este nombre, porque los elementos que la forman no están enteramente fundidos, observándose en ella pequeñas manchas de distinta naturaleza. Se puede considerar como el pasaje de una saussurita á un protógino escaso de cuarzo. Del lugar llamado Parahuayníyoc, antes de la Media Naranja y de la Pampa de Ancamayo, entre Ollantaitambo y Chahuillay.

835.—**R. feldespática con escamas de fierro oligisto micáceo.**—Esta roca es formada casi en su totalidad de feldespato oligoclás, de color blanquizco que tira al romero muy pálido; y de escamitas de fierro oligisto micáceo muy brillante, que se hallan diseminadas en la masa. De los altos de Calca.

836.—**Lava feldespática (Fonolita).**—Esta roca forma un depósito horizontal que cubre los cerros cerca del pueblo de Yura, en la provincia de Arequipa. La muestra ha sido traida como piedra refractaria, cuando al contrario, se funde con mucha facilidad.

837.—**L. anfigénica.**—Esta roca es de color gris de ceniza, aspera, llena de cavidades de forma variada, pero comunmente algo alargadas. La pasta es de feldespato labrador y piroxeno, haciéndose más patente este último cuando se somete un pedacito de la roca á la llama del soplete, pues entonces aparecen puntos negruzcos que se funden en vidrio negro. Esta roca contiene pequeñas escamas diseminadas, de mica de color bronceado y de un gran número de diminutas esferas, blancas de anfígeno. Las esferitas se hallan colocadas indistintamente, pero se notan con más facilidad alojadas en las cavidades que presenta la roca ó sobre sus bordes; son blancas, y su superficie aparece como erizada de microscópicos cristales; son casi infusibles al soplete, carácter que distingue con facilidad á este mineral de todos los demás que entran en la formación de esta roca. También se observan algunas pocas manchitas de color ocráceo (limbilita), debido á la descomposición de algún cristal de perídoto, y unas delgadas agujas de breislakita. Esta muestra fué recogida por M. Orrego á una legua de Arequipa, hacia el volcán.

838.—**Roca de baritina (sulfato de barita compacto).**—

Acompaña á algunas vetas metalíferas en el lugar llamado la Compuerta, camino de Arequipa á Puno.

839.—**R. talcosa.**—Esta roca no se presenta al estado puro, sino entremezclado con una feldespática, su color es muy variado, pero el más común es el verdoso. En ella se halla diseminada una pequeña cantidad de silicato de cobre. Del cerro de Cupina en la Rinconada de Moquegua, á 4 leguas hacia la costa desde la población del mismo nombre.

840.—**Pórfido anfibolífero.**—Tiene cristales de anfíbol y de feldespato ortosa en una pasta de petrosílex gris rosado. Cerro de la salitrera de Lagunas, y también en el cerro Rabo de Chancho, en la provincia de Tarapacá.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS
DEL PERÚ.

PARTE TERCERA.

AGUAS MINERALES.

La estrecha relación que existe entre las aguas minerales y la formación de los filones metalíferos, y la escasez del tomo II de los *Anales de Minas*, publicados por la Escuela de Ingenieros, han decidido á la Sociedad Geográfica á aceptar mi indicación de reimprimir este interesante estudio de Raimondi.—*J. B.*

AGUAS MINERALES

DEL PERÚ

INTRODUCCIÓN.

En el curso de mis viajes por todo el territorio del Perú, he tenido ocasión de hacer el análisis de muchas aguas minerales y potables, llevando conmigo un pequeño laboratorio con todos los útiles y reactivos necesarios para esa clase de trabajos; de manera que muchos análisis he podido verificarlos cerca de los manantiales, y de consiguiente sobre grandes cantidades de agua, estudiando al mismo tiempo la naturaleza de los gases, tanto disueltos en el agua, como los que se desprenden á la superficie del agua del manantial.

Otras aguas minerales han sido analizadas aquí en Lima, sobre muestras que se me remitieron del interior en botellas bien tapadas.

De todos estos análisis, los relativos á las aguas minerales del departamento de Ancachs han sido publicadas en mi obra que lleva por título: « El Departamento de Ancachs y sus Riquezas minerales »; otros han visto la luz en distintos periódicos, tales como « La Bolsa » de Arequipa, « La Gaceta Médica » de Lima y los « Anales de la Sociedad de Farmacia » de esta capital; por último, muchos han quedado todavía inéditos y me había reservado publicarlos más tarde en mi obra « El Perú ». Más hallándose interrumpida la publicación de esta última, con motivo de la guerra con Chile, me ha parecido conveniente aprovechar de la ocasión que se me ofrece, con la publicación

del 2.° tomo de los « Anales de la Escuela de Construcciones Civiles y de Minas », para dar á luz mis estudios sobre las aguas minerales del Perú.

Como después de la publicación de mi obra sobre el departamento de Ancachs, he hecho el análisis de algunas otras aguas de aquel departamento, que me han sido remitidas en botellas; y como por otra parte, algunos de los periódicos, en los que han sido publicados varios análisis de aguas minerales del Perú, son muy difíciles de conseguir por su poca circulación, me ha parecido conveniente reunir aquí, en un solo cuerpo, todos los estudios que he hecho hasta ahora en este ramo, reproduciendo también los que han visto la luz en las sobredichas publicaciones.

El Perú que, como se sabe, es tan rico en producciones naturales. lo es también bajo el punto de vista de sus aguas minerales; pues los manantiales de esta clase de aguas se hallan diseminados con profusión de un extremo á otro de la República.

Sin embargo, no todas las regiones del Perú son igualmente ricas en aguas minerales, pudiéndose decir, que hay partes del territorio de esta República, á donde relativamente las aguas minerales son bastante escasas, y otras, por lo contrario, á don son muy comunes.

Así, por ejemplo, la región de la costa es muy pobre, y aunque en esta parte del Perú se encuentran varias pequeñas lagunas, tales como las de las Salinas, cerca de Huacho; las de Huacachina, Horovilca y Huega, á poca distancia de Ica, cuyas aguas pueden considerarse como minerales, por la gran cantidad de sales que tienen en disolución, su orígen es enteramente distinto de las verdaderas aguas minerales.

En efecto, el agua de estas lagunas no trae sus canales de grande profundidad, como sucede generalmente en las fuentes de aguas minerales, sino que se pueden considerar como unos depósitos de aguas de infiltración, que se han reunido en los puntos más bajos, y que se han cargado de sales, lavando los terrenos de las cercan

Estas lagunas no tienen desagüe, porque, como se ha dicl hallan situadas en las partes más bajas del terreno. La cantida sus aguas está sujeta á aumentar ó disminuir en las distintas est nes, según que la evaporación es más ó menos fuerte. De consig

te, la composición de estas aguas no es constante, variando la proporción de las sales disueltas en las diferentes épocas del año.

Otra zona del Perú relativamente escasa de aguas minerales, pero más abundante que la anterior, es la formada por la región que en el país llaman « Montaña »; esto es, la región de los bosques situada en la parte oriental del Perú.

La verdadera región de las aguas minerales en el Perú es la zona central formada por la Sierra y la Cordillera. Es en ambas vertientes, y á veces casi en la misma cumbre de la Cordillera, que las aguas minerales se suceden casi sin interrupción de un extremo á otro de la República. Todas estas aguas son termales, y manifiestan la actividad volcánica que reina todavía en las entrañas de esa colosal cadena.

La mayor parte, para no decir casi la totalidad de las aguas minerales del Perú, tienen parte de su cal, magnesia y óxido de fierro, disuelto al estado de bicarbonatos, á favor del ácido carbónico libre, pero sometiendo el agua á la ebullición, el ácido carbónico libre se desprende, y toda la cal, magnesia y óxido de fierro que se hallaban disueltos á favor de dicho gas, se precipitan al estado de carbonato de cal, de carbonato de magnesia y de óxido de fierro.

Muchos autores, al dar el análisis de una agua, hacen figurar en el resultado á los bicarbonatos de cal, de magnesia y de protóxido de fierro, como yo mismo he hecho para los análisis de las aguas minerales de Yura, del departamento de Arequipa; otros al contrario hacen figurar á estas materias tales como se separan en el análisis, esto es, al estado de carbonato de cal, de carbonato de magnesia y de óxido de fierro, como yo mismo he practicado en varios análisis que hice después de los citados.

Ambos modos de expresar el resultado de los análisis de las aguas minerales tienen su ventaja y desventaja. Así, si es verdad que es ventajoso para el médico el saber la cantidad de fierro que tiene una agua al estado de bicarbonato, es también un error el hacer figurar entre las materias fijas que contiene una agua á un cuerpo tal como el bicarbonato de fierro, que no se puede aislar; pues basta hacer hervir el agua, ıra que se descomponga y sea trasformado en óxido fierro. Si por lo ontrario, se indica en el resultado del análisis la cal y la magnesia al stado de carbonato y el fierro al estado de óxido, el médico, al recetr una agua mineral, no sabrá la cantidad de bicarbonato de cal, de ıgnesia y de protóxido de fierro que contiene en el manantial; y no

sabrá tampoco en que estado se halla el fierro, pues este importante elemento terapéutico tiene una acción muy distinta en nuestro organismo, según el estado en que se halla disuelto en el agua, siendo muy favorable al estado de bicarbonato y perjudicial al de sulfato.

Para obviar este inconveniente, he creido mejor expresar en el resultado del análisis al estado de carbonato y de óxido á la cal, magnesia y fierro disueltos en el agua á favor del ácido carbónico, é indicar en otra columna la cantidad de bicarbonatos á que corresponden.

En cuanto al dar la descripción y resultado del análisis de las distintas aguas minerales, me ha parecido más práctico y sencillo seguir su distribución geográfica por departamentos, empezando por el Norte; siendo muy fácil después reunir todas las aguas minerales del Perú en grupos, según sus principios mineralizadores.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

El ingeniero D. Arturo Wértheman, ocupándose de estudios geográficos en el departamento de Amazonas, tuvo la bondad de remitirme muestras de las aguas minerales de los lugares que iba recorriendo; y á dicho señor debo el haber tenido ocasión de estudiar cuatro aguas minerales de dicho departamento.

Dos de estas aguas provienen de manantiales situados á poca distancia de la población de Vituya; una de un manantial inmediato al pueblo de Cuelcacha, y la cuarta es de un riachuelo llamado de Asnayacu.

Aguas de Vituya.—Las aguas minerales de Vituya se hallan á unas 10 leguas al N. E. de Chachapoyas, en la margen derecha del río Chiliquín, y cerca del camino que conduce de Vituya á esta última población.

Dos botellas recibí con los rótulos de «Agua sulfurosa de Vituya N.° 1», y «Agua sulfurosa de Vituya N.° 2»; pero al destaparlas, ví luego que contenían aguas muy distintas; pues la primera no despedia olor alguno; y al contrario, la segunda tenía un fuerte olor fétido huevos podridos, que es característico de las aguas sulfurosas.

Practicando en seguida un ensayo preliminar, se vió con más c dad que las dos botellas contenían aguas distintas, aún bajo el pu de vista de la cantidad de materias minerales que tienen en soluci

conteniendo el agua que no despide olor una proporción de sales mucho mayor que el agua sulfurosa; de modo que estas aguas provienen, sin duda alguna, de distintos manantiales, y de consiguiente las distinguiré con los nombres de *Agua salina de Vituya y Agua sulfurosa de Vituya.*

1. Agua salina de Vituya.—El elemento mineralizador de esta agua es el cloruro de sodio ó sal común, el que se halla en la proporción de más de ocho gramos por cada litro de agua.

Además contiene una gran proporción de cal, que se halla disuelta al estado de bicarbonato; de manera que esta agua se debe considerar como salina, bicarbonatada calcárea.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,20000	=0,28800
— de magnesia	»	0,02648	=0,04035
Sulfato de cal	»	1,50960	
— de soda	»	1,41012	
Cloruro de magnesio	»	0,25653	
— de sodio	»	8,24363	
Alúmina	»	0,05000	
Sílice	»	0,01500	
	gramos	11,71136	

2. Agua sulfurosa de Vituya.—Esta agua es bastante cargada de azufre, lo que se conoce luego por su fuerte olor fétido, que se asemeja al que desprenden los huevos podridos.

Parte del azufre que contiene se halla en el estado de gas sulfhídrico libre, y parte combinado con el calcio al estado de sulfuro de calcio, de modo que esta agua es sulfhidratada y sulfurada.

Pero lo que sorprende es, que esta agua contiene también una fuerte proporción de carbonato de cal disuelto á favor del ácido carbónico libre; de modo que el agua sulfurosa de Vituya es bicarbonatada-calcárea, sulfurada y sulfhidratada á la vez.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS.

Calculadas al estado seco, á la temperatura de 0.° y presión de 0 milímetros.

Gas sulfhídrico libre	litros	0,08030
Acido carbónico	»	0,24600

MATERIAS FIJAS.

Calculadas en el estado anhidro:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,54000	=0,77760
— de magnesia	»	0,02000	=0,03047
Sulfuro de calcio	»	0,04871	
Cloruro de calcio	»	0,21011	
— de sodio	»	3,77045	
	gramos	4,58927	

3. Acua mineral de Cuelcacha (1).—A menos de una legua de distancia del pueblo de Chiliquín, en la márgen derecha del río de este nombre, existe el caserío de Cuelcacha, que pertenece al distrito de Quinjalca, de la provincia de Chachapoyas. Inmediato á este caserío se halla un manantial de agua salada, tan cargada de cloruro de sodio ó sal común, que puede servir para la extracción de esta última con mucha facilidad; pues basta evaporar esta agua por muy poco tiempo, para que se deposite una gran cantidad de sal.

Un litro de esta agua ha dado al análisis:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,395	=0,4824
— de magnesia	»	0,050	=0,0741
Sulfato de cal	»	2,516	
— de soda	»	1,395	
Cloruro de sodio	»	148,774	
	gramos	153,070	

4. Agua mineral del río Asnayacu.—Entre las poblaciones de San Carlos y Shipasbamba, pertenecientes á la provincia de Bongorá, del departamento de Amazonas, baja un riachuelo llamado A-- cu, el que tanto por la fuerte proporción de sal que contiene su

(1) La botella que contenía esta agua, y que fué remitida por el señor Wértheman, lleva tulo de "Agua salada de Quelcacho"; pero el verdadero nombre de este lugar es Cuelcacha.

cuanto por los carbonatos de cal y magnesia y el óxido de fierro disueltos al estado de bicarbonatos por el ácido carbónico libre, debe sin duda alguna tomar su origen de algunos manantiales de agua mineral.

Hé aquí la proporción de sales contenidas en un litro de agua del Asnayacu:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,3000	=0,1320
— de magnesia	»	0,0350	=0,0513
Oxido de fierro	»	0,0400	
Sulfato de cal	»	0,9928	
— de magnesia	»	0,2313	
Cloruro de magnesio	»	0,1162	
— de sodio	»	19,4748	
	gramos	21,1901	

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE PIURA.

El departamento de Piura es muy pobre en aguas minerales; y aunque las aguas de muchos pozos excavados en varios puntos de este departamento contienen una gran cantidad de sales, no se pueden considerar como verdaderas aguas minerales, siendo estas aguas de infiltración que han disuelto las sales contenidas en los terrenos superficiales.

De este departamento sólo dos aguas verdaderamente minerales he tenido ocasión de estudiar, y son: la llamada del Hervidero ó Volcán de lodo, y otra del lugar llamado Zorritos.

1.—Agua del Hervidero ó Volcán de Lodo.—En la parte más al Norte de la costa del Perú se halla la provincia de Túmbez, rica en depósitos de petróleo, azufre, sal, yeso y alunógeno. En esta provincia, á una media jornada de camino al Sur de Zorritos, y á menos de una legua del lugar llamado Papagayo, se encuentra, en un terreno arcilloso, un volcán de lodo, conocido allí con el nombre de Hervidero.

Este Hervidero tiene todos los caractéres de los volcanes fangos que se conocen en Europa, y principalmente en Italia, con el mbre de *Salsa*.

Un contínuo desprendimiento de gases, que se verifica con ruido en medio de un agua fangosa y muy cargada de sales, la que se re-

mueve como si estuviera en ebullición, explica perfectamente el nombre de Hervidero que le dan en el lugar.

Desgraciadamente, no habiendo visitado personalmente este punto, no puedo dar una descripción exacta del Hervidero, ni dar á conocer la naturaleza de los gases que salen de ese volcán en miniatura.

El señor Yelski, á quien debo las botellas de agua que me han servido para el análisis, me comunicó una observación muy importante relativa á este volcán de lodo, que pudo obtener en el lugar y que relata con estas palabras:

« Por casualidad, en el momento del último terremoto, encontrá-
« base junto al Hervidero el criandero de ganado del lugar de Papa-
« gayo con otras personas. Los gases (*inodoros*) salieron con mucha
« más fuerza, abundancia y aumento de ruido, hasta dar susto á los
« espectadores.»—Esto prueba, que así como hay cierta relación entre los terremotos y los volcanes activos, que se hallan á poca distancia del lugar á donde se verifica el terremoto, la hay también entre este último fenómeno y las *salsas* ó volcanes de lodo.

Las botellas de agua que me trajo el señor Yelski tenían también una gran cantidad del lodo con que está acompañada en el hervidero. Este lodo es formado de una tierra arcillosa de color ceniza que tira algo á verdoso, principalmente cuando está mojada, y es tan fina, que atraviesa con facilidad los filtros de papel; de manera que, para el análisis, he tenido que filtrarla repetidas veces, á fin de obtenerla trasparente.

Esta agua es bastante interesante por la cantidad de yodo y bromo que contiene, y tiene mucha analogía con una agua termal que recogió el Dr. Wolf, cerca de Santa Elena en la República del Ecuador, y fué analizada por el profesor Dressel y recientemente por mí; agua, que, también ella está algo relacionada con los volcanes fangosos que se hallan á poca distancia.

Apesar de que las materias contenidas en las aguas de Santa Elena y del Hervidero varían de proporción, se asemejan sin embargo muchísimo; pues ambas carecen de sulfato y casi enteramente de magnesio; las dos contienen yodo y bromo, y casi la misma cantidad de materias fijas. La única diferencia entre estas dos aguas, á part de la distinta proporción de los elementos minerales, consiste en q el agua del Hervidero carece también de potasio, elemento que fig ra en la composición del agua de Santa Elena.

ANÁLISIS DEL AGUA DEL HERVIDERO.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,01250 =	0,01800
— magnesia	«	vestigios =	
Óxido de fierro	»	0,00750 =	0,01500
Sílice	»	0,02400	
Yoduro de calcio	»	0,15944	
Bromuro de calcio	»	0,70816	
Cloruro de calcio	»	0,16387	
— aluminio	»	0,00700	
— sodio	»	13,19842	
	gramos	14,28099	

Habiendo hecho recientemente el análisis del agua termal de Santa Elena, de la que el señor Malinowski tuvo la bondad de remitirme algunas botellas, doy aquí el resultado, para mostrar la analogía que existe con el agua del Hervidero de Papagayo.

ANÁLISIS DEL AGUA TERMAL DE SANTA ELENA (ECUADOR).

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,04500 =	0,06480
— magnesia	»	0,00550 =	0,00728
Óxido de fierro	»	0,01100 =	0,02200
Sílice	»	0,01700	
Yoduro de calcio	»	0,08565	
Bromuro de calcio	»	0,31992	
Cloruro de calcio	»	6,44547	
— aluminio	»	0,01829	
— potasio	»	0,53380	
— sodio	»	5,87262	
	gramos	13,34425	

2.—Agua Mineral de Zorritos.—Esta agua se halla en la provincia de Túmbez, al sur del sitio llamado Malpaso, en el lugar conocido con el nombre de Zorritos y cerca de unos pozos de petróleo.

Es muy cargada de sales, de manera que poco le falta para estar saturada. Pero lo digno de notarse es, la falta casi absoluta, en esta agua, de cal, á pesar de que contiene una fuerte proporción de magnesia.

Sometida al análisis, ha resultado, que un litro de esta agua contiene:

Sulfato de soda.....	gramos	18,00
Cloruro de sodio..... .	»	158,00
Cloruro de magnesio.....	»	55,00
— potasio	»	19,00
Litina y cal.....		trazas
	gramos	250,00

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE LORETO.

En este dilatado departamento, cuyo territorio es, en su mayor parte, cubierto de bosques vírgenes y poblado por salvajes, no se conocen hasta ahora sino cuatro aguas minerales, y aun éstas no han sido analizadas, por la gran dificultad de conseguirlas.

Las más conocidas son las que se hallan cerca de la ciudad de Moyobamba; una de las cuales es termal, y se halla situada á un poco más de una legua al sur de dicha ciudad. Esta agua casi no tiene sabor, de modo que es muy poco mineralizada. Su temperatura es de 42° 5 y sale de un terreno de arenisca blanda poco coherente. Hay varios ojos de agua termal, pero sólo uno, esto es el principal, tiene una poza revestida de piedras y sirve para bañarse.

En el pozo principal se ve salir del fondo, de cuando en cuando, algunas burbujas de gas que vienen á reventarse á la superficie del agua; y sobre las piedras sumergidas se observa un depósito de óxido de fierro; de lo que se puede deducir, que esta agua contiene fierro al estado de bicarbonato, y que se deposita bajo la forma de óxido, al desprenderse el ácido carbónico, que lo tenía disuelto.

Cuando visité este lugar recogí dos botellas de agua, con el objeto de hace un análisis; pero desgraciadamente se perdieron en el camino, y de este modo se frustró mi deseo.

Otra agua mineral, que se halla cerca de Moyobamba, es la que se encuentra en un lugar llamado el *Salao*, situado poco más ó menos una legua al S. E. de la ciudad. Esta agua forma un arroyo

nace de algunos manantiales, en medio de un terreno formado de yeso, arenisca ferruginosa y delgadas capas de arcilla.

El agua es muy salada, y los habitantes de Moyobamba la buscan, sirviéndose de ella en vez de sal en sus cocinas.

Las otras aguas minerales de este departamento se hallan en parajes habitados por los salvajes, en las márgenes de los ríos Pachitea y Ucayali.

La primera se encuentra en un lugar llamado Cañuyaco, en la orilla izquierda del río Pachitea, en un punto determinado astronómicamente por el señor Rochelle, que hacía parte de la Comisión Hidrográfica del Amazonas, dirigida por el Almirante Tucker, y que corresponde á 9° 05' 52" de latitud Sur y 77° 08' 24" de longitud O. de Paris.

Según el señor Rochelle, existen en este lugar varios manantiales de agua termal de temperatura muy agradable.

Por último, la otra agua mineral también es termal, y se halla en la margen derecha del Ucayali, en el cerro Canchahuaya, á un día de navegación en canoa más arriba de Sarayacu.

Esta agua es algo salada, sale del terreno bajo la forma de un manantial y desagua al río Ucayali.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

De las aguas minerales de este departamento sólo tres he podido estudiar; y son la de los célebres baños del Inca, situados cerca de la ciudad de Cajamarca, y dos aguas sulfurosas, una de la hacienda de Tambo y otra de la hacienda de Araqueda.

1.—Baños del Inca cerca de Cajamarca.—A una legua hacia el Este de la ciudad de Cajamarca, en un hermoso llano, rodeado de cerros de arenisca y caliza, pertenecientes á la formación cretácea, cuyas capas han sido levantadas por rocas traquíticas que se notan en la parte Norte, se hallan varios manantiales de agua termal; conociéndose este lugar con el nombre de Baños del Inca; y según Humboldt, que visitó este sitio en 1802, con el de aguas termales de Pultamarca.

El agua termal se ha abierto paso por muchos puntos, al través del terreno de aluvión de que está formada la parte superficial de ese terreno, que sin duda alguna es el fondo de un antiguo lago.

Los principales manantiales se conocen con el nombre de *Pero-*

litos, por tener la forma de pequeñas cavidades, de poco más ó menos un metro de diámetro, y cuyo fondo se halla lleno de piedras ó cantos rodados de naturaleza cuarzosa, las que parecen haber sido colocadas artificialmente con el objeto de tener el agua más limpia.

A pocas cuadras al Este de estos manantiales existe otro llamado el *Tragadero*, porque es muy profundo, y cuando se echa una piedra en él desaparece.

Este manantial, antes del año 1857, era mucho más grande, midiendo su diámetro de 4 á 5 metros, y según Humboldt ha sido excavado artificialmente en el gres que se halla debajo del terreno de aluvión; pero en dicho año, una avenida que bajó por una quebrada inmediata llenó su cavidad con pequeñas piedras y tierra, llegando á obstruirlo casi completamente.

El agua de este manantial no es tan cristalina como la de los Perolitos, porque estando su fondo lleno de tierra, las burbujas de gas que salen del agua la enturbian, removiendo continuamente dicha tierra.

Por la mañana, y por la tarde se reconoce desde larga distancia, el lugar adonde se hallan los manantiales de agua termal, por la gran humareda que se levanta, y entonces se puede ver que los ojos de agua termal son muy numerosos.

La gente del lugar, observando que la humareda se ve levantarse del agua solamente por la mañana y por la tarde, cree que la temperatura del agua termal es más elevada en dichas épocas del día que en el resto, lo que es un error, porque la temperatura de esta agua, medida en el manantial principal, no varía en las diferentes épocas del día; siendo debido á un sencillo fenómeno físico, el verse la humareda tan sólo por la mañana y la tarde.

El agua de los baños desprende los mismos vapores en todas las horas del día y de la noche; mas cuando la atmósfera tiene una baja temperatura, como sucede en la mañana y en la tarde, entonces los vapores se condensan y se hacen visibles, produciendo la humareda que se ve levantarse de la superficie del agua. Por lo contrario, en la parte media del día, siendo la temperatura de la atmósfera bastante elevada, los vapores que se desprenden de la superficie del agua quedan como disueltos en el aire sin hacerse visibles.

Otro motivo que hace creer á los habitantes del lugar que esta agua termal tiene una temperatura más elevada por la mañana, la diferente sensación de calor que experimentan al bañarse por

mañana, en que la atmósfera es muy fría, comparada con la que sienten á medio día en que la atmósfera tiene una temperatura más elevada, bajando el termómetro por la mañana hasta menos de 8° y subiendo, hacia la una ó las dos de la tarde, hasta cerca de 20°.

La temperatura del agua varía en los distintos ojos, puesto que en algunos se mezcla con agua fría, y en otros no brotando con fuerza del suelo, se enfría al contacto del aire. Solo en el manantial principal de los Perolitos, adonde el agua brota con mucha fuerza, su temperatura sube hasta 74°.

Humboldt da por la temperatura de esta agua termal 55° 2 de Reaumur, que corresponden á 69° centígrados, lo que me hace creer, que no ha tomado la temperatura en el manantial principal, pues hay ojos cuya agua, como se ha dicho, tiene una temperatura mucho más baja.

Es digno de notarse, que en algunas partes se ven agitarse en el agua termal pequeñas larvas de insectos, apesar de que dicha agua tiene la elevada temperatura de 62°; y lo más singular es, que estos animales parecen organizados para vivir en una agua tan caliente, pues se ven cesar los movimientos y morir, cuando se mezcla el agua termal con agua fría, ó se deja solamente enfriar á una temperatura inferior de 30°.

La vida vegetal resiste á una temperatura todavía más elevada que la vida animal, pues se notan aún algunas algas en el agua que tiene una temperatura de 65°.

En el manantial de los Perolitos se nota un vivo desprendimiento de gas; observándose muchas burbujas que vienen á romperse con fuerza en la superficie del agua, despidiendo un ligero olor fétido, que hace conocer la presencia de un poco de gas sulfhídrico, mezclado con otros gases. Esta agua, al salir del manantial de los Perolitos, deposita una materia blanca y rojiza que forma una costra sobre las piedras por donde pasa.

Para bañarse existen algunas habitaciones, que tienen en el interior su poza adonde el agua termal se templa con agua fría, para que tenga poco más ó menos la temperatura del cuerpo.

ANÁLISIS DEL AGUA DEL MANANTIAL PRINCIPAL DE LOS PEROLITOS

Esta agua es trasparente, incolora y con débil olor á gas sulfhídrico.

Su temperatura en el manantial, el día 10 de mayo de 1859 á las 12, era de 74°, siendo la del aire de 18° 6, y la presión atmosférica de 559,3.

El peso específico del agua á la temperatura de 20° es de 1.000356.

GASES QUE SE DESPRENDEN Á LA SUPERFICIE DEL AGUA.

Un litro de estos gases es formado de:

Gas sulfhídrico	litros	0,070
Ácido carbónico	,,	0,120
Azoe	,,	0,750
Oxígeno	,,	0,060
	litros	1,000

GASES DISUELTOS EN EL AGUA.

Calculados al estado seco, temperatura de 0° y presión de 760$^{mm.}$ un litro de agua contiene:

Gas sulfhídrico	litros	0,008100
Acido carbónico	,,	0,055830
Oxígeno	,,	0,000875
Azoe	,,	0,004745

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,084160	=0,121190
— magnesia	,,	0,008666	=0,013205
Óxido de fierro	,,	0,004000	=0,008000
Sulfato de cal	,,	0,029920	
— potasa	,,	0,012055	
— magnesia	,,	0,013085	
— soda	,,	0,007970	
Cloruro de sodio	,,	0,172290	
Sílice	,,	0,392446	
	gramos	0,392446	

COMPOSICIÓN DE LA MATERIA DEPOSITADA POR EL AGUA.

Carbonato de cal.....	gramos	0,6500
— magnesia	,,	0,0505
Óxido de fierro.....	,,	0,0155
Sulfato de cal.....	,,	0,0150
Sílice.....	,,	0,1420
Materias orgánicas.....	,,	0,1270
	gramos	1,0000

Como se ve, esta agua es muy poco mineralizada; y si no fuera por la pequeña cantidad de gas sulfhídrico que contiene, podría considerarse como una agua termal indiferente. Con efecto, cuando se deja enfriar y se sacude para darle un poco de aire, se puede tomar como agua potable; y las mujeres del lugar emplean esta agua termal para lavar su ropa.

2.—Agua sulfurosa de la hacienda de Tambo.—En los terrenos de la hacienda de Tambo, del distrito de Cascas, perteneciente á la provincia de Contumazá, se encuentra un manantial de agua termal sulfurosa.

Esta agua tiene un olor fétido característico de las aguas sulfurosas; pero cuando se hace hervir se vuelve inodora, desprendiéndose por la ebullición todo el gas sulfhídrico que tenía disuelto, y al mismo tiempo se enturbia, depositando un poco de carbonato de cal y de magnesia. Sometida al análisis, ha resultado que un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gas sulfhídrico.....	litros	0,019672
Ácido carbónico	,,	0,204919

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,080	=0,11520
— magnesia	,,	0,015	=0,02285

Cloruro de magnesio.....	,,	0,067
— potasio.....	,,	0,073
— sodio.....	,,	0,377
	gramos	0,612

Esta agua tiene la particularidad de no contener ácido sultúrico libre ni combinado, careciendo completamente de sulfatos.

3.—Agua sulfurosa de Araqueda.—En los terrenos de la hacienda de Araqueda, situada en la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca. se encuentra un manantial de agua sulfurosa, de la que me trajeron algunas botellas, para practicar el análisis y conocer su composición.

Esta agua es termal, pero no puedo indicar la temperatura que tiene en el manantial, no habiendo estado personalmente en el lugar.

Al abrir las botellas noté luego el fétido olor que caracteriza al gas sulfhídrico; pero como á veces sucede, que el agua trasportada á distancia tiene gas sulfhídrico ó sulfuros, apesar de que estos cuerpos no existen en el agua del manantial, era preciso averiguar, si dicho gas existe en el estado libre á la salida del terreno, ó si era debido á la descomposición de alguna sustancia contenida en ella.

Bien conocida es la tendencia que tienen todas las materias orgánicas de absorver el oxígeno, quitándolo á los cuerpos con que se hallan en contacto; y todos los químicos, que se han ocupado un poco del análisis de las aguas minerales, han podido observar la facilidad con que los sulfatos contenidos en las aguas minerales, en contacto con algunas materias orgánicas, tales como el corcho, si el agua es trasportada en botellas, ó la madera si el agua mineral se conserva en barriles, se trasforman á veces, en parte, en sulfuros, cediendo su oxígeno á las materias orgánicas.

Si el agua mineral contiene un poco de ácido carbónico, entonces los sulfuros ceden á su vez una cierta cantidad de gas sulfhídrico, pasando en parte al estado de carbonato; y el gas sulfhídrico, que se ha vuelto libre, se disuelve en el agua, y dá á esta aquel olor fétido, que se asemeja al de los huevos podridos, y que es característ[illegible] las aguas sulfurosas.

Volviendo ahora al agua de Araqueda, para conocer el o[illegible] del gas sulfhídrico, que como he dicho más arriba, se desprend[illegible] abrir las botellas, busqué si contenía una fuerte proporción de s[illegible]

tos, cuya descomposición, por su contacto con la sustancia orgánica del corcho con que se hallaban tapadas las botellas, pudiese haber dado origen al gas sulfhídrico contenido en el agua.

Mas, ensayada esta agua con el cloruro de bario, no dió precipitado sensible, manifestando la ausencia de sulfatos, y de consiguiente, que el gas sulfhídrico no era debido á la descomposición de los sulfatos, sino que debía existir ya formado en el agua, á su salida del manantial.

El agua es trasparente, pero expuesta al aire, y principalmente filtrándola, se vuelve ligeramente opalina, depositando una pequeña cantidad de azufre. Su olor es el característico del gas sulfhídrico; su sabor, es algo desagradable; su densidad es de **1,000203**.

Esta agua, apesar de no ser muy cargada de azufre, tiene sin embargo parte de este cuerpo al estado de gas sulfhídrico libre, y parte al estado de sulfuro.

Un litro de agua contiene:

Gas sulfhídrico libre.....	litros	**0,002448**

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

Cloruro de sodio.....	gramos	**0,116086**
,, calcio	,,	**0,085170**
Sulfuro de sodio.....	,,	**0,002912**
Silicato de soda	,,	**0,096720**
Hiposulfito de soda	,,	trazas
	gramos	**0,301188**

Este último cuerpo aunque se encuentra en cantidad casi insensible, es de suponerse que no se halla en el agua del manantial, y que sea debido á la descomposición de una muy pequeña parte del sulfuro.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Tres son las aguas minerales que he podido reconocer en este departamento; y son: la de los baños de Cachicadán, la de la Pampa y la de Huaranchal. Las dos primeras son ferruginosas, y la última sulfurosa.

1.—Baños de Cachicadán.—Estos baños se hallan situados

en la provincia de Huamachuco, á unas dos leguas largas del pueblo de Santiago de Chuco, en un pequeño llano rodeado de cerros, cubiertos de verdes cultivos de cebada, trigo y maiz, entre los cuales se hallan diseminados varios árboles de sauce, y numerosas casitas cubiertas de tejas, que dan al conjunto una hermosa vista.

Este lugar presta alguna comodidad á las personas que concurren á tomar baños, pues tiene un grande edificio con sus pozas de agua en el interior, y se encuentran recursos tanto para los pasajeros como para sus bestias.

El agua de Cachicadán es termal, y sale al pié de un cerro cuya roca, en la parte inferior, es un pórfido traquítico, y cerca del punto donde brota el agua es de naturaleza feldspática con sulfato de barita y sulfuro de fierro. Algunos pasos más abajo se nota otra hoya adonde sale el agua en mayor cantidad.

En este manantial se ve salir de cuando en cuando algunas burbujas de gas; pero es muy difícil de recoger, tanto por lo pantanoso del terreno que rodea el manantial, cuanto porque el desprendimiento de gas no se verifica en un punto fijo sino que varía de lugar.

El agua de los baños de Cachicadán se puede considerar como ferruginosa, y el fierro se halla disuelto en esta agua al estado de bicarbonato de protóxido, á favor del ácido carbónico que contiene el agua.

Cuando se toma el agua, al salir del manantial, tiene un ligero gusto astringente, como de tinta de escribir. Si se deja enfriar el agua al aire libre, el fiero se deposita al estado de óxido, por el desprendimiento del ácido carbónico que lo tenía disuelto. En este caso el agua se hace potable; pues los demás elementos minerales están relativamente en pequeña proporción, y á excepción de la cantidad insignificante de sulfato de barita, son los mismos que se hallan en toda agua potable.

A este fenómeno se debe el depósito de color rojizo, formado en su mayor parte de óxido de fierro, que se nota en las partes por donde pasa esta agua.

ANÁLISIS DEL AGUA TERMAL DE CACHICADÁN.

Esta agua no tiene olor y tomada del manantial es trasparent pero luego se vuelve opalina, y poco á poco deposita una pequeña ca tidad del óxido de fierro.

La temperatura del agua en el manantial, el día 24 de abri

1859 á las 2 p. m., era de 71°, siendo la del aire 16° 6, y la presión atmosférica 537$^{mm.}$ 10.

Peso específico del agua..... 1,000356

GASES CONTENIDOS EN EL AGUA, CALCULADOS Á LA TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760$^{mm.}$

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,019963
Azoe.....	,,	0,002321
Oxígeno.....	,,	0,000928

Los gases que se desprenden del manantial, por las razones más arriba indicadas, no se han podido recoger en cantidad suficiente para someterlos al análisis.

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,010000	=0,014400
— de magnesia	,,	0,003781	=0,005761
Óxido de fierro.....	,,	0,013000	=0,026000
Sulfato de cal.	,,	0,059510	
— de magnesio.....	,,	0,027120	
— de soda.....	,,	0,027732	
— de barita.....	,,	0,000500	
Cloruro de sodio.....	,,	0,102834	
— de potasio	,,	0,002220	
Sílice	,,	0,055000	
	gramos	0,301697	

MATERIAS DEPOSITADAS AL REDEDOR DEL MANANTIAL.

Peróxido de fierro.....	82,00
Carbonato de cal y magnesia.....	trazas
Agua.....	10,00
Sílice.....	7,60
Materias orgánicas.....	0,40
	100,00

Aunque la cantidad de fierro que contiene esta agua no es muy grande, pues los gramos **0,013** de óxido que da el análisis, corresponden á gramos **0.026** de bicarbonato de protóxido de fierro disuelto en el agua, no siendo acompañado en esta agua de una fuerte proporción de sales, hace que el fierro pueda desarrollar con más seguridad su acción medicinal específica.

2.—Agua mineral de la Pampa.—En el camino que conduce de Santiago de Chuco. en la provincia de Otuzco, á la hacienda de Llaray, á una media legua antes de llegar á esta última, en un lugar llamado la Pampa, y á pocos pasos á la derecha del camino, se encuentra un manantial de agua ferruginosa casi fría; siendo su temperatura de **24°**.

Sólo por la mañana y la noche, cuando la temperatura de la atmósfera baja hasta **6°** ó **7°**, y de consiguiente la diferencia entre la temperatura del aire y la del agua es muy grande, se puede percibir que esta agua es termal.

Esta agua da lugar á un depósito rojo, sobre el terreno por donde pasa, formado de puro óxido de fierro: lo que hace conocer que esta agua es ferruginosa.

El agua mineral de la Pampa, á pesar de la diferencia de temperatura con la de Cachicadán, tiene, sin embargo, mucha analogía con ella; y tanto por esta razón como por ser poco abundante, se ha juzgado inútil el hacer de esta agua un análisis minucioso.

3.—Agua termal de Huaranchal.—En la quebrada de Huaranchal, situada en la provincia de Otuzco, y á poca distancia de la hacienda de Chuquisongo, se halla un manantial de agua termal muy caliente cuya temperatura pasa de **75°**.

Esta agua, aunque no muy mineralizada, contiene sin embargo una regular cantidad de fierro, y apesar de que en el resultado del análisis aparece bajo la forma de óxido, se halla disuelto en el agua al estado de bicarbonato, siendo en consecuencia muy fácilmente absorvible por nuestro organismo, lo que hace esta agua medicinal.

Esta agua contiene una muy pequeña cantidad de gas sulfhídrico, que no se puede percibir por el olfato, y sólo se conoce su pre cia por los reactivos más delicados.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL AGUA DE HUARANCHAL.—MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 mm.

Un litro de agua contiene:

Àcido carbónico	litros	0,03020
Oxígeno	,,	0,00420
Azoe	,,	0,01406
Gas sulthídrico	,,	0,00040

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,06000	=0,08640
— magnesia	,,	0,03000	=0,04571
Óxido de fierro	,,	0,02770	=0,05540
Sulfato de cal	,,	0,04080	
— magnesia	,,	0,02963	
Cloruro de sodio	,,	0,21440	
— potasio	,,	0,00600	
Sílice	,,	0,01000	
	gramos	0,41853	

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE ANCACHS.

Este departamento es, entre todos los de la República, el más rico en aguas minerales. En efecto, las aguas minerales en el departamento de Ancachs forman como una larga cadena, que se extiende de un extremo á otro, en la vertiente occidental y al pié de la majestuosa Cordillera Nevada, que ladea el hermoso Callejón de Huailas.

En ninguna otra parte del Perú se observan sucederse las aguas minerales á tan poca distancia una de otra, como en este departamento, y como todas ellas son termales, se pueden considerar como las válvulas de seguridad del gran caldero de la naturaleza; y manifiestan, que apesar de no existir volcán alguno en este departamento, reina por debajo de su territorio una gran actividad volcánica.

Hé aquí todas las aguas termo-minerales del departamento de cachs, empezando por el Norte: 1.ª el agua termal de Tablachaca, uada en la orilla izquierda del río de este nombre, que sirve de límite al departamento de la Libertad; 2.ª el agua termal de Ninamba ó Pacatqui, situada al pié de la población de Corongo; 3.ª la

de Shangor, á dos leguas y media antes de la población de Caraz; 4.ª la de Pato, al pié de Huailas; 5.ª el agua termal de Colca; 6.ª la de Mancos, en la orilla izquierda del río principal que baña el Callejón, y casi frente de la población de Mancos; 7.ª la de Tactabamba, situada en una quebrada, á una legua de la población de Carhuaz; 8.ª la de Chancos, á una legua y media de la misma población de Carhuaz; 9.ª la de los baños de Brioso, á una legua y cuarto de la ciudad de Huaraz; 10.ª el agua salada de Chincay, á una legua y media de la misma ciudad; 11.ª y 12.ª un manantial de agua salino-calcárea y otro de agua ferruginosa, en el lugar de Tijapampa del distrito de Recuay; 13.ª el agua termal de Llaclla, en el distrito de Ticllos de la provincia de Cajatambo; 14.ª el agua de los baños de Churín, en la provincia de Cajatambo; 15.ª y 16.ª la de dos manantiales de agua sulfurosa, á poca distancia de la precedente.

Todas estas se hallan situadas en la vertiente occidental de la Cordillera Nevada; pero no faltan tampoco algunas en la vertiente oriental.

Así, siguiendo la misma numeración, y marchando de Norte á Sur, tenemos por ese lado: 17.ª el agua mineral de la hacienda de Jocos, perteneciente á la provincia de Pallasca, y en la misma orilla del río Marañón; 18.ª el agual termal de la hacienda de Santa Clara; 19.ª el agua termal de la hacienda de Andaimayo, en el distrito de Pomabamba; 20.ª la situada al pie de la misma población de Pomabamba; y por último, 21.ª el agua termal de Chavín en la misma provincia de Huari.

Por la precedente lista se ve, cuán abundantes son las aguas minerales en el departamento de Ancachs; pues, sin contar varias lagunitas de agua salada, que se hallan en la costa, tenemos 21 aguas minerales en un trecho de territorio, que tiene poco más ó menos unas sesenta leguas de largo por cuarenta de ancho.

El agua de Santa Cruz, situada cerca de la hacienda de este nombre y un poco más arriba de Caraz, así como la salada de la hacienda de Uchusquillo en la provincia de Huari, no han podido ser analizadas por falta de algunos datos.

1.—Agua termal de Tablachaca.—En la orilla izquier del río Tablachaca ó Chuquicara, que separa el departamento Ancachs del de la Libertad, y al pié de la población de Pallasca, halla un manantial de agua termo-mineral.

El ojo por donde sale el agua del terreno se halla más abajo del puente que lleva el mismo nombre de Tablachacá, y no se puede ver, habiéndose construído sobre él una pequeña habitación que sirve de baño de vapor.

Para llegar á este último, se entra primero á otra pieza oscura, por una puerta muy angosta que sólo permite pasar de costado. En esta habitación se halla una barbacoa para colocar una cama. De allí se baja por un estrecho corredor á un cuarto casi subterráneo, que sirve de baño de vapor. En el piso de este cuarto hay una abertura, por donde entra el vapor caliente, que se desprende del manantial situado por debajo, y en la parte superior una especie de chimenea da salida al exceso de vapor, después de haber calentado la atmósfera del cuarto. Por último, una muy pequeña ventana cubierta por un solo vidrio, constantemente empañado por el vapor del agua, deja entrar unos escasos rayos de luz á este subterráneo.

La temperatura de la atmósfera del cuarto que sirve de baño de vapor, cuando se halla abierta la comunicación con la primera pieza, es de 33°; pero sube hasta más de cuarenta, cuando se cierra la comunicación entre los dos cuartos con una simple cortina de lana.

La temperatura del agua termal que sale al exterior, es de 52°,5; pero la del agua en el mismo manantial debe ser mas elevada, puesto que, cuando se coloca el termómetro en la abertura situada en el piso del baño de vapor, sin que toque el agua, sube hasta 53°.

ANÁLISIS DEL AGUA DE TABLACHACA.

Esta agua es trasparente, inodora y de sabor ligeramente astringente.

La temperatura del agua que sale al exterior, medida el día 29 de abril de 1868, era de 52°,5, siendo la del aire 25°,5, y la del agua del río Tablachaca, que corre á dos pasos del baño, de 16°,4.

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

Carbonato de cal	gramos	0,0100=0,0144
Oxido de fierro	,,	0,0140=0,0280
Sulfato de cal	,,	0,0748
— de protóxido de fierro	,,	0.0114
— de soda	,,	0,3255
Hiposulfito de soda	,,	0,0091
Cloruro de sodio	,,	0,7604

Cloruro de potasio.....	,,	00,388
— de magnesio	,,	0,0128
	gramos	1,2568

Esta agua, aunque no muy mineralizada, se puede considerar como ferruginosa, depositando sobre las piedras que baña una ligera costra rojiza de óxido de fierro.

El agua termal de Tablachaca tiene parte de su fierro disuelto al estado de bicarbonato, y parte al estado de sulfato de protóxido. Tiene además la particularidad de contener una pequeña cantidad de hiposulfito de soda.

El lugar adonde se halla el agua termal se presta á la construcción de un buen establecimiento de baños, teniendo la ventaja de hallarse situado en la orilla del río, del que se puede sacar una acequia para templar el agua como se quiera.

2.—Agua termal de Ninabamba ó de Pacatqui.—Al pie de la cuesta que se baja para ir de Corongo al Callejón de Huailas, á poca distancia de los caseríos de Pacatqui y Ninabamba, y en una ensenada que forman los cerros que ladean la margen izquierda del río de Corongo, existe un pequeño llano, en medio del cual se observa cómo un volcán en miniatura; esto es, un pequeño cono de unos dos piés de alto provisto de su cráter, del que sale con mucha fuerza y á borbollones una gran cantidad de agua hirviente.

Además de este manantial, que es el principal, se ve salir el agua termal, con menos fuerza, de muchos puntos del terreno.

La temperatura del agua en estos últimos varía de 60° á 70°, pero en el principal se eleva hasta 80°.

En el manantial principal la salida del agua está acompañada de un gran desprendimiento de gases, de manera que el agua parece en continua ebullición; lo que le ha valido á este lugar el nombre indígena de Ninabamba, que en español quiere decir, «llanura de fuego.»

Los gases que se desprenden del agua son formados, en parte, de ácido carbónico, con una pequeña cantidad de gas sulfhídrico y aire.

El terreno bañado por el agua se halla cubierto de algas de co[illegible] verde y rojizo; es poco firme, de modo que es muy difícil el acerc[illegible] al manantial principal, sin peligro de hundirse en un barro con a[illegible] hirviente.

El agua termal de Ninabamba es muy cargada de sílice, com[illegible]

puede ver por el análisis de las materias depositadas al rededor del manantial; las que son muy poco solubles en los ácidos, y se compone de

MATERIAS SOLUBLES EN LOS ÁCIDOS

Carbonato de cal	gramos	10,20
— de magnesia	,,	0,20
Óxido de fierro y alúmina.....	,,	4,50

RESIDUO INSOLUBLE EN LOS ÁCIDOS.

Sílice	gramos	60,00
Óxido de fierro y alúmina	,,	10,00
Cal	,,	0,20
Magnesia	,,	0,10
Agua	,,	15,00
	gramos	100,20

No he podido hacer el análisis de esta agua, por haberse perdido las botellas que la contenían.

3.—Agua termal de Shangor.—En una estrecha quebradita, y á legua y media de la población de Caraz, bajando por la quebrada principal ó Callejón de Huailas, se halla el agua termal de Shangor.

Esta agua sale del terreno, bajo la forma de un pequeño manantial rodeado de mucha vegetación y encerrado entre paredes.

El agua, saliendo del manantial, cae bajo la forma de un chorro á la poza que sirve de baño, y que se halla encerrada en un cuarto. La poza es construída de cal y ladrillos, y tiene tres varas de largo, dos de ancho y dos de profundidad.

El manantial se halla tan cubierto de vegetación que casi no se distingue; pero apartando ésta, se ve que el agua sale lentamente del terreno y desprende de cuando en cuando unas raras burbujas de ácido carbónico.—La cantidad de água que suministra este manantial es muy pequeña, necesitándose de algunas horas para llenar la poza.

La temperatura del agua en el manantial es de 36°,5; pero la del horro que cae á la poza es de 33°,3.

El lugar donde se halla el baño termal de Shangor es bastante

pintoresco y agradable, y al costado del baño se halla agua fría potable de muy buena calidad.

El agua de Shangor es ferruginosa y tiene un ligero gusto á tinta, como todas las aguas de esta clase.

Ella es trasparente: no despide olor alguno, y tiene en disolución una menor proporción de materias minerales que las aguas de Chancos y de Brioso, conteniendo, por cada litro de agua, solamente gramos 0,801 de materias fijas. Sin embargo, apesar de no ser tan mineralizada como las citadas aguas, no es menos importante, puesto que el principal elemento mineralizador es el fierro, el que se halla en mayor proporción que en el agua de Brioso.

Ahora, la menor cantidad de sales de cal, magnesia y soda, que contiene el agua de Shangor, lejos de disminuir su valor, hace á esta agua ferruginosa más propia para ser tomada también al interior; puesto que la pequeña proporción de estas sales no puede relajar el estómago, y da á dicha agua propiedades más tónicas, haciendo que el fierro desarrolle con más seguridad su acción específica.

Es de sentirse solamente, que el manantial de Shangor no sea más abundante de aguas para formar allí unos buenos baños.

COMPOSICION DEL AGUA DE SHANGOR.

MATERIAS GASEOSAS.

Ácido carbónico libre.

MATERIAS FIJAS.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,0950	=0,1360
— de magnesia	,,	0,0100	=0,5523
Óxido de fierro	,,	0,0191	=0,0382
Sulfato de cal	,,	0,0650	
— de soda	,,	00,300	
— de fierro	,,	00,120	
Coruro de magnesio	,,	0,0160	
— de sodio	,,	0,5540	
	gramos	0,8011	

4.—Agua termal de Pato.—A unas tres leguas de Caraz, al pié de un contrafuerte de la Cordillera negra que separa el pueblo de Mato del de Huailas, y forma la punta llamada de Pato, se nota en un barranco un manantial, cuya agua termal ferruginosa forma un chorro, que viene cayendo sobre la peña hasta llegar al río principal que baña el Callejón de Huailas.

Esta agua, conocida con el nombre de agua termal de Pato, tiene una composición análoga á la de Shangor, siendo el fierro su principal elemento mineralizador, el que, como en esta última, se halla en mayor cantidad que en la de Brioso.

La sola diferencia que existe entre el agua de Shangor y la de Pato, es que esta última contiene un poco más de sales, principalmente cloruro de sodio, que la primera; siendo la proporción de materias contenidas en un litro de agua de Shangor de gramos **0,801** y en la de Pato de **0,950**.

5.—Agua termal de Colca.—Siguiendo el curso del río principal que baña el Callejón de Huailas, una legua y media más abajo de Shangor se halla la hacienda de Colca, en cuyos terrenos se encuentra otro manantial de agua termal.

El agua termal de Colca, como la de Shangor, no contiene una fuerte proporción de materias minerales; pero difiere de esta última, por estar casi desprovista de fierro; pues contiene apenas trazas de este metal.

El agua termal de Colca contiene ácido carbónico libre, y deposita al rededor del manantial una materia blanca, formada por la mezcla de sales que tiene en disolución, á saber:

Carbonato de cal.
Carbonato de magnesia.
Sulfato de cal.
Sulfato de soda.
Cloruro de sodio.
Sílice.
Trazas de fierro

6.—Agua termo-mineral de Mancos ó Santa Julia.—En la orilla izquierda del río principal del Callejón de Huailas, casi al frente de la población de Mancos, perteneciente á la provincia de Huailas, y á unas dos cuadras más arriba del puente situado al pié de

dicha población, se halla el manantial de agua termo-mineral llamado de Mancos ó de Santa Julia.

Aunque esta agua mineral se llama de Mancos, por ser esta la población más inmediata, el manantial se halla situado en los terrenos del distrito de Shupluy, de la misma provincia de Huailas.

Esta agua mineral se halla al pie de un barranco de arenisca, en el cual se observa un pequeño manto de carbón de mala calidad. Desgraciadamente, el manantial se halla en la orilla del río, y en la época de crecientes de este último queda cubierto por sus aguas.

El agua en el manantial tiene un ligero olor sulfuroso, debido á trazas de gas sulfhídrico que contiene: pero casi la totalidad de las burbujas de gas que se desprende de la superficie del agua, son formadas de ácido carbónico.

El agua de Mancos tiene un sabor salobre muy pronunciado; pues contiene mayor proporción de sales que las demás del Callejón de Huailas; y las piedras inmediatas al manantial, bañadas por el agua termal, se hallan cubiertas por un depósito rojizo de óxido de fierro. Otras piedras se hallan además cubiertas por una pequeña cantidad de sal blanca, formada en su mayor parte de cloruro de sodio ó sal común.

La temperatura del agua de Mancos, en el manantial, pasa de 50°, pero no se pudo precisar habiéndose roto el termómetro cuando marcaba una temperatura entre 50° y 51°.

COMPOSICIÓN DEL AGUA TERMO-MINERAL DE SANTA JULIA.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,2360	=0,3398
— de magnesia	,,	0,0360	=0,0548
Óxido de fierro	,,	0,0240	=0,0480
Silicato de cal	,,	0 0860	
Sulfato de cal	,,	0,1015	
Cloruro de magnesio	,,	0,2798	
— de potasio	,,	0,4540	
Silicato de soda	,,	0,0262	
Fosfato de cal	,,	0,0025	
Cloruro de sodio	,,	4,3190	
	gramos	5,5650	

Como se ve por la precedente composición, esta agua contiene mayor proporción de sales que las de Brioso, Chancos y Shangor.

Parece que en otra época existían ojos de agua mineral también más arriba, en el barranco de arenisca, notándose un depósito calcáreo de formación reciente, en el que se ven todavía algunas goteras.

7.—Agua termo-mineral de Tactabamba.—A una legua de la población de Carhuaz, en una quebradida llamada Lucuchara, que tiene su origen en la Cordillera nevada, y en un lugar conocido con el nombre de Tactabamba, se encuentra una fuente de agua termal, de la que me trajeron á Lima una muestra, para practicar el análisis químico y saber su composición.

Verificado el análisis resultó, que un litro de agua contiene:

Acido carbónico libre ..... litros **0,045**

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal.	gramos	**0,03750**	**=0,05400**
— magnesia	,,	**0,00945**	**=0,01239**
Óxido de fierro	,,	**0,01250**	**=0,02400**
Sulfato de cal.....	,,	**0,00680**	
Cloruro de calcio.....	,,	**0,03327**	
— magnesia.....	,,	**0,01067**	
— sodio	,,	**0,16425**	
— litio.....	,,	**0,02594**	
	gramos	**0,30038**	

Esta agua, aunque tiene una proporción de sales poco elevada, de manera que podría clasificarse entre las aguas potables, pero por el fierro y el cloruro de litio que contiene, sustancias ambas que gozan de propiedades medicinales, puede considerarse como mineral.

8.—Baños de Chancos.—En el ángulo formado por la confluencia de los riachuelos de Chancos y de Vicos, que por su reunión forman el río de Marcará, el que tributa sus aguas al río principal del Callejón de Huailas, á una legua más arriba de la población de Carhuaz, y á **2,822** metros de elevación sobre el nivel del mar, se encuentran los célebres manantiales de agua termal, conocidos con el nombre de aguas termales de Chancos.

El manantial principal se halla situado casi en la orilla del río de Vicos: tiene casi un metro de diámetro y se halla revestido interiormente de piedras; pero cada cinco ó seis meses, es preciso romper la costra calcárea que deposita el agua, porque de otro modo poco á poco se obstruiría.

A pocos pasos del manantial principal se halla otro ojo, de donde sale una pequeña cantidad de agua, pero de temperatura más elevada que la del primero; siendo la temperatura del agua del gran manantial de **70°**, mientras que la del pequeño ojo alcanza hasta **74°,5**.

A pesar de que el agua de los dos manantiales tiene una temperatura diferente, sin embargo, las dos aguas tienen la misma composición, siendo debida la diferencia de temperatura, á que el agua en el gran manantial ofrece una mayor superficie á la acción del aire frio, y de consiguiente pierde un poco de su calor.

En la parte central del manantial principal se nota un fuerte desarrollo de gas ácido carbónico, cuyas burbujas vienen á romperse á la superficie del agua, con un ruido semejante al de un perol de agua en ebullición.

Además de los dos manantiales citados, existen muchos otros al pié de los cerros que ladean la quebrada, y á juzgar por el gran depósito de materia calcárea situado más arriba, se puede deducir, que en otra época había otros ojos de agua mineral á algunas varas de elevación sobre el nivel de los actuales.

Muchos son los puntos por donde el agua termal se ha abierto paso á la superficie del terreno, notándose algunos manantiales al otro lado del río. Entre estos hay uno que sale del terreno de aluvión con una temperatura de **50°,5** y forma un pequeño chorro que cae en una especie de taza, donde el agua tiene la temperatura de **47°,5**.—Otro surgidero, que se halla en la misma orilla izquierda del río, tiene una temperatura de **50°**.

Aunque el agua termal parece, á primera vista, que sale del terreno de aluvión, en realidad sale de la formación de arenisca que se halla por debajo, y que se ve salir á la superficie en capas verticales á pocos pasos de distancia.

La diferencia de temperatura que existe entre los manantiale situados en las dos márgenes del río, se debe al mayor ó menor es pesor del terreno de aluvión que atraviesa.

Hallándose manantiales de agua termal en ambos lados del ri

es muy probable que existan algunos también en el cauce de este último, lo que explicaría el mal sabor del agua del río de Vicos, comparada con la del inmediato riachuelo de Chancos, cuya agua es buena.

Visitando los pequeños manantiales que se hallan al pié del cerro, percibí un olor particular, semejante al que se experimenta cerca del mar, lo que me hizo sospechar que esta agua contuviese una cierta proporción de yodo; pero por el análisis químico que practiqué resultó contener apenas trazas de este metaloide.

Dos rústicos cuartos, con su respectiva poza, sirven para los que concurren á este lugar para tomar baños, pero su construcción es tan mala, que parecen más bien unos osçuros calabozos que un lugar para bañarse.

Estas habitaciones no ofrecen comodidad alguna; pues son oscuras, sucias y sin cuarto contiguo para la cama. Los enfermos que se establecen en este lugar para tomar baños, tienen que venir desde las casitas inmediatas que sirven de alojamiento, y salir al aire frío, perdiendo de este modo todas las ventajas que podrían proporcionar estas importantes aguas.

Siendo la temperatura del agua termal muy elevada, se hace necesario templarla con agua fría, que se conduce á este lugar por medio de una pequeña acequia; pero la distribución del agua es tan mal arreglada, que rara vez se puede conseguir un baño que no esté demasiado caliente ó muy frío.

Inmediato al manantial principal, existe un socavón ó cueva artificial, que se ha excavado en la arenisca que forma el cerro y que sirve de baño de vapor, saliendo del piso y de las paredes unos vapores calientes que elevan la temperatura de la atmósfera de dicha cueva á 31°,5. De las paredes y bóveda de esta cavidad filtra el agua termal, que goteando por todas partes, cae también sobre algunos tendidos que sirven de asiento y los reviste de una costra calcárea.

Para mantener una temperatura elevada en este baño de vapor, se ha dividido la cueva en dos partes, las que se hallan separadas una de otra, por una abertura á la que sirve de puerta una frazada de lana. La parte de la cueva situada más al exterior, tiene una temperatura más baja, y está provista de una meseta para colocar la cama, donde puede descansar el enfermo al salir del baño, sin pasar bruscamente de una atmósfera muy caliente á otra muy fría.

Apesar de que las aguas termales de Chancos gozan de cierta reputación, y muchos enfermos han ido desde Lima á buscar allí la

salud, sorprende ver el estado de abandono en que yace este lugar, que reune todas las condiciones favorables para un buen establecimiento de baños; pues además de sus aguas medicinales, este lugar goza de un clima muy agradable, de una vista muy pintoresca, y tiene á poca distancia, por un lado la importante población de Carhuaz, y por otro, se halla inmediato á la hacienda de Vicos, que puede proporcionar víveres con mucha facilidad.

ANÁLISIS DEL AGUA TERMO-MINERAL DE CHANCOS.

Esta agua en el manantial principal es trasparente, no tiene casi olor sensible, y su gusto es algo salobre.

La temperatura del agua en el mismo manantial, medida el día 26 de setiembre de 1860 á medio día, era de 70°, siendo la temperatura del aire de 20° y la presión atmosférica de 542 milímetros.

GAS QUE SE DESPRENDE DE LA SUPERFICIE DEL AGUA DEL MANANTIAL.

Este gas es formado de ácido carbónico puro.

GASES DISUELTOS EN EL AGUA CALCULADOS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico.....	litros	0,0943
Ázoe	,,	0,0036
Oxígeno.....	,,	0,0007
Gas sulfhídrico.....	,,	trazas.
	litros	0,0986

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	granos	0,2085	= 0,3002
— de magnesia.....	,,	0,0097	= 0,0147
Óxido de fierro.....	,,	0,0017	= 0,0034
Sílice.....	,,	0,0630	
Alúmina.....	,,	0,0135	

Sulfato de cal	,,	0,1743
— de sesquióxido de fierro	,,	0,0187
— de alúmina	,,	0,0384
Cloruro de magnesio	,,	0,0082
— de potasio	,,	0,2123
— de sodio	,,	2,5919
Ácido fosfórico	,,	trazas.
Yodo	,,	,,
Litina	,,	,,
	gramos	3,3402

COMPOSICIÓN DE LAS MATERIAS DEPOSITADAS AL REDEDOR DEL MANANTIAL.

100 partes de esta materia se componen de:

Carbonato de cal	93,25
— de magnesia	2,75
Sesquióxido de fierro	0,80
Sílice y alúmina	3,00
Ácido fosfórico	0,15
Agua	0,05
	100,00

9.—Baños termales de Brioso.—A una legua y cuarto al N. O. de la ciudad de Huaraz, capital del departamento de Ancachs, á unas pocas cuadras á la derecha del camino que conduce á Carhuaz, y en la orilla de un riachuelo que baja de la Cordillera nevada, se encuentran los baños termales llamados de Brioso, por ser este el nombre del propietario. Este lugar goza de un temperamento agradable, hallándose á metros 2,780 sobre el nivel del mar.

El agua termal sale en varios puntos de un terreno de aluvión que cubre una formación de arenisca; de manera que, en realidad, el agua sale de la arenisca que se halla por debajo. Para aprovechar de la mayor cantidad posible de agua se ha tratado de reunir en un solo manantial los principales ojos de agua, y en seguida se ha cubierto dicho manantial con un arco de calicanto, y á su lado se han construido los cuartos con pozas para bañarse.

En la época que estuve en este lugar, para hacer el análisis del

agua, (octubre de 1860), había tres pozas, pero una sola se hallaba en buen estado.

Una gran cantidad de gases se desprende á la superficie del agua del manantial, y estos son formados en su mayor parte de ácido carbónico, con pequeña cantidad de gas sulfhídrico, ázoe y oxígeno. Estos mismos gases salían también de algunas aberturas en el piso de las pozas donde se bañan, y cuando la poza no estaba llena de agua, estos gases formaban en la superficie del baño una atmósfera irrespirable, que causaba una opresión al pecho, y habría podido causar también la asfixia de las personas que se hallaran en el baño. Es fácil darse razón de este fenómeno, teniendo presente que el gas ácido carbónico, siendo más pesado que el aire, queda como encerrado en la poza, formando una capa á la superficie del agua; y la cabeza de las personas que se hallan en el baño, si la poza no está llena, queda sumergida en la capa de este gas irrespirable.

Habiendo analizado un poco de aire, tomado á 10 centímetros sobre la superficie del agua del baño, cuando la poza no estaba completamente llena, me ha dado la composición siguiente:

Ácido carbónico	4,35
Ázoe	77,35
Oxígeno	18,20
Gas sulfhídrico	0,10
	100,00

Esta agua deposita al rededor del manantial, y sobre las piedras por donde pasa, una materia de color amarillento-rojizo, formada en su mayor parte de óxido de fierro.

El agua termal de Chancos no contiene ácido sulfúrico libre ni combinado, apesar de que contiene un poco de gas sulfhídrico.

Habiendo medido la capacidad del pozo y el tiempo que emplea en llenarse, he podido calcular, que la cantidad de agua termal suministrada por el manantial, es de metros cúbicos 3,802 por cada hora.

Esta cantidad de agua es la que se utiliza, pero si se organiza una distribución de aguas más perfectas, aprovechando de la de otr manantiales que en la actualidad se pierde, se podría casi duplic la cantidad de agua y alimentar mayor número de pozas.

Los baños de Brioso, estando situados solamente á un poco más de una legua de la capital del departamento, se hallan en las más favorables condiciones para hacer de ellos un buen establecimiento, provisto de todas las comodidades necesarias para los bañantes.

Una obra de esta naturaleza podría ser muy ventajosa para el empresario, sería una mejora importante para el departamento, y un establecimiento muy útil para los enfermos que necesitan de esta clase de baños.

ANÁLISIS DEL AGUA TERMAL DE BRIOSO.

Esta agua en el manantial es trasparente, tiene un ligero olor fétido de gas sulfhídrico, y un sabor acídulo debido al ácido carbónico que tiene en disolución.

La temperatura del agua en el manantial, medida el **14** de octubre de **1860** á las **11^h 30^m** a. m., era de **51°**, siendo la del aire de **17°** y la presión atmoférica de milímetros **537,3**.

GASES QUE SE DESPRENDEN DE LA SUPERFICIE DEL AGUA DEL MANANTIAL.

Un litro de estos gases se compone de:

Acido carbónico	litros	**0,838**
Gas sulfhídrico	,,	**0,121**
Oxígeno	,,	**0,007**
Azoe	,,	**0,034**
	litros	**1,000**

GASES DISUELTOS EN EL AGUA, CALCULADOS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760^{mm}.

Un litro de agua contiene:

Acido carbónico	litros	**0,2691**
Gas sulfhídrico	,,	**0,0011**
Oxígeno	,,	**0,0005**
Azoe	,,	**0,0023**
	litros	**0,2730**

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,0898	=0,1293
— magnesia	,,	0,0178	=0,0278
Óxido de fierro	,,	0,0183	=0,0366
Cloruro de sodio	,,	3,2780	
— de potasio	,,	0,0760	

Por el precedente resultado, el agua termal de los baños de Brioso se puede clasificar entre las aguas ferruginosas, bicarbonatadas calcáreas y cloruradas á la vez.

10.—AGUA SALADA DE CHINCAY.—A una legua y media de Huaraz, en el cerro de Chincay, y á unos 40 metros del arroyo que lleva el mismo nombre, se encuentra un pequeño manantial de agua salada, de la que se proyectaba extraer la sal para el beneficio de los minerales de las inmediaciones.

Desgraciadamente, el manantial no es muy abundante, y me parece que no puede dar lugar á una industria en grande escala, tanto más, que también la proporción de sal que tiene en disolución no es muy elevada, relativamente á la de otros manantiales de la mísma especie; pues como lo demuestra el resultado del análisis que sigue, la cantidad de cloruro de sodio ó sal común, que tiene disuelto el agua del manantial de Chincay, es un poco más de 2 por ciento.

Un litro de agua contiene:

Gas ácido carbónico libre (calculado á la temperatura de 0° y presión de 760$^{mm.}$) litros 0,507.

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,375	=0,5400
— magnesia	,,	0,065	=0,099[illegible]
Óxido de fierro	,,	0,012	=0,024[illegible]
Cloruro de calcio	,,	3,416	
— magnesia	,,	2,100	
— potasio	,,	0,695	

—	de sodio.....	,,	21,282
—	litio.....	,,	0,049
		gramos	27,994

11-12.—Aguas minerales de Tijapampa.—A un poco más de una legua casi al Sur de la población de Recuay se halla el lugar llamado Tijapampa, en cuyas inmediaciones se encuentran algunos manantiales de aguas minerales.

Entre estos, existe uno de agua salino-calcárea que tiene un sabor salado muy pronunciado, y forma un depósito de carbonato de cal al rededor del punto por donde sale.

Un poco más arriba de este mencionado manantial se halla otro de agua termal casi fría. Esta agua es ferruginosa, pues deposita mucho óxido de fierro por donde pasa, el que parece estar disuelto al estado de bicarbonato, notándose en el manantial un vivo desprendimiento de gas ácido carbónico mezclado con un poco de gas sulfhídrico.

Además de los manantiales citados, el lugar de Tijapampa, á juzgar por los grandes depósitos de materias calcáreas que se notan tanto á la superficie como debajo del suelo, sobre una extensión de terreno bastante notable, ha tenido en otra época grande abundancia de aguas minerales.

Entre los depósitos de carbonato de cal, formados por la acción lenta de las aguas minerales, lo que llama más la atención son unas elevadas murallas de 8 metros de altura y 3 á 4 de ancho, aisladas en un terreno llano, sin relación alguna con los cerros inmediatos.

El viajero que visita ese lugar, sin hacer un atento examen de esos grandes depósitos de materia calcárea, queda como sorprendido al ver aquellas elevadas y gruesas paredes que surgen bruscamente en un terreno llano, pues no puede darse razón de su origen; de modo que no han faltado personas que han mirado aquellas eminencias como obra artificial, debida á las antiguas generaciones de indios que habitaban ese lugar, antes de la conquista del Perú hecha por los españoles.

Realmente, á primera vista, parece muy difícil explicar la formación de aquellas extrañas murallas; mas si se examina atentamente la estructura de la materia caliza, se ve luego, que es formada de delgadas capas sobrepuestas é inclinadas en sentido contrario en los dos la

dos de aquellas gigantescas paredes. Si ahora se sube, para examinar su parte superior, se descubre en todo lo largo de la muralla un surco del ancho de una á dos pulgadas; y si se compara en seguida la naturaleza y estructura de la materia que forma estas eminencias, con la que se deposita en la actualidad al rededor del manantial más arriba citado, que se halla á poca distancia, se podrá explicar con mucha facilidad el origen de tan extrañas murallas.

Basta para esto imaginarse, que en época muy lejana de la actual, halla existido en el terreno llano una larga grieta ó hendidura, de la cual salía una agua calcárea casi de la misma naturaleza de la del manantial que existe hoy á poca distancia. Es natural que el agua, derramándose sobre el terreno por ambos lados de la línea por donde salía, al desprenderse el ácido carbónico que tenía disuelto el carbonato de cal, éste debía depositarse en todo el largo de dicha línea. Ahora al depositarse la materia calcárea en ambos lados de la hendidura por donde salía el agua, es claro, que debía formar luego un borde saliente á los dos lados; y el agua que venía de abajo, encerrada en esta especie de canal, tenía que subir y derramarse de un lado y otro, depositando nuevas capas de materia calcárea y elevando siempre más el depósito que iba formándose poco á poco,

De este modo se formó la ancha base de esta gran muralla; pero á medida que iba elevándose el agua caía más verticalmente por ambos lados, y la pared se hacía también más alta y vertical, hasta llegar á la altura que tiene hoy día.

Pero, sea que la materia calcárea que continuamente se depositaba, iba insensiblemente estrechando la hendidura por donde salía el agua; sea que la presión con que salía el agua del terreno no fuera suficiente para hacer subir el agua á mayor elevación; lo cierto es, que la hendidura acabó por obstruirse completamente, terminando al mismo tiempo la elevación de este gran dique, quedando como testigo de la salida de dicha agua, el surco longitudinal y una abertura circular, también obstruída, que se observa en la parte superior de este admirable monumento de la naturaleza.

13.—Agua termal de Llaclla.—A dos leguas al S. E. de la población de Ticllos, capital de un distrito de la provincia de Ca tambo, se halla el pequeño pueblo de Llaclla, situado á 2,102 met sobre el nivel del mar; y á una media legua más arriba del puente Llaclla, sobre el río de Chiquián, se hallan algunos pequeños man tiales de agua termal.

Esta agua sale del terreno en dos puntos distintos, en la orilla derecha del río; y en la estación de lluvias, cuando último aumenta su caudal de agua, invade el terreno y cubre los ojos de agua termal, los que no vuelven á aparecer hasta la otra estación.

Los dos manantiales se hallan situados á más de 150 metros de distancia uno de otro. El manantial situado más abajo casi no da agua, saliendo apenas un hilito muy insignificante. El de más arriba, aunque escaso, es más abundante que el primero.

En el manantial de arriba, el agua sale al pié de un barranco de detritos de arenisca y pizarra, que son las rocas dominantes en las inmediaciones; observándose, á muy poca distancia, estas mismas rocas en capas levantadas casi en posición vertical, y en algunos puntos dobladas en todos sentidos y completamente trastornadas.

En la parte inferior del citado barranco, se observa una capa con mucho óxido de fierro. Inmediata al manantial hay una pequeña poza que sirve de baño, y medida la temperatura del agua de dicha poza resultó ser de 49°,2.

El agua termal de Llaclla es trasparente y un poco salobre. No se nota en esta agua desprendimiento de gas, excepto alguna pequeña burbuja, que sale de cuando en cuando del fondo y viene á reventar á la superficie.

En el fondo del agua se cría una alga gelatinosa de color verde, y se observan también algunas manchas rojizas de óxido de fierro.

Cerca del manantial se nota, sobre las piedras por donde pasa el agua, un depósito salino muy blanco que tiene al paladar un gusto salado y amargo muy pronunciado, debido á las sales de soda y de magnesia que contiene el agua.

14.—Baños termales de Churín. — A pocas cuadras al Sur de la población de Churín, que es la capital del distrito del mismo nombre, de la provincia de Cajatambo, existen varios manantiales de agua termal, de los que el principal se halla encerrado en una habitación y sirve de baño público.

El agua termal brota de un terreno formado de arena y cascajo, y al salir del baño entra al río que pasa cerca.

El agua del baño es trasparente y muy cristalina; tiene gusto algo salobre y un olor sulfuroso poco pronunciado.

Su temperatura es de 34°, esto es, poco más ó menos la del cuerpo, y de consiguiente muy propia para bañarse.

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gas sulfhídrico	litros	0,007
Acido carbónico	»	0,168

MATERIAS FIJAS

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,2750	=0,3960
— de magnesia	»	0,0340	=0,0518
Sulfato de cal	»	0,1360	
— de magnesio	»	0,1620	
— de soda	»	0,0920	
Cloruro de sodio	»	0,2567	
Litina y potasa	»	trazas	
	gramos	0,9557	

15.—Agua termal sulfurosa cerca del baño de Churín. —Cerca del baño de Churín, hacia el cerro y en la parte superior de un gran depósito de carbonato de cal, producido por la misma agua, se halla otro manantial de agua termal sulfurosa.

El depósito calcáreo se divisa desde lejos, bajo la forma de una grande mancha blanca, y es formado de una caliza porosa, esto es, una especie de *toba* que encierra á veces hojas y pequeñas ramas, debidas á los restos de vegetales cubiertos por la materia calcárea que deposita el agua. Así muchas plantas que han crecido sobre el terreno donde corre el agua tienen su raiz y tronco envueltos con la misma materia.

El agua termal sale de una pizarra arcillosa, despide un fuerte olor fétido de gas sulfhídrico, y deposita sobre las piedras por donde pasa un polvo blanquizco, formado de azufre en un grande estado de división. Esta misma materia se nota también sobre una alga verde, que crece en la acequia por donde corre el agua termal.

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gas sulfhídrico	litros	0,0272
Acido carbónico	»	0,1217

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,4250	=0,6110
— magnesia	,,	0,0264	=0,0402
Sulfato de cal	,,	0,1768	
— de magnesia	,,	0,0603	
Cloruro de magnesio	,,	0,0590	
— de sodio	,,	0,2859	
	gramos	1,0334	

Esta agua contiene además una pequeña cantidad de litina apenas sensible al espectrómetro.

16.—AGUA TERMAL SULFUROSA, SITUADA MÁS ARRIBA DE LA PRECEDENTE.—A pocos pasos más arriba del precedente manantial, se halla otro también de agua sulfurosa, que se hace conocer luego por su fuerte y desagradable olor, que se asemeja al de los huevos podridos.

El agua de este manantial tiene, como la del baño, la temperatura de 34°; y como las dos precedentes contiene gas sulfhídrico, pero carece de sulfuros alcalinos y terrosos; puesto que basta la simple ebullición, para eliminar todo el asufre que contiene esta agua, la que en seguida da precipitado blanco, tanto con el nitrato de plata como con el acetato de plomo.

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gas sulfhídrico	litros	0,0235
Ácido carbónico	,,	0,1355

MATERIAS FIJAS.

Carbonato de cal	gramos	0,5600	=0,8060
— de magnesia	,,	0,0454	=0,0691
Sulfato de cal	,,	0,1768	
— de magnesia	,,	0,1782	
— de soda	,,	0,1846	
Cloruro de sodio	,,	0,2486	
	gramos	1,3936	

Las aguas de estos dos últimos manantiales, reunidas en una acequia, son empleadas para el regadío de los terrenos; sin embargo, esta práctica no deja de tener su inconvenientes, pues según mi opinión tiene una influencia muy marcada sobre el clima del lugar.

Siendo esta cuestión de algún interés, creo conveniente reproduceir aquí lo que he dicho, al hablar de las fiebres intermitentes, en mi obra sobre el departamento de Ancachs (1); y es como sigue:

«El clima del pueblo de Churín se considera como mal sano, por las fiebres intermitentes que reinan con mucha fuerza en todas las épocas del año. Admira el ver, que en todos los demás puntos de la quebrada casi no se conocen las tercianas, y que sólo en Churín sean endémicas. Como en las inmediaciones del pueblo no hay pantanos, que son la principal causa de esta enfermedad, por los miasmas que continuamente despiden; y por otra parte, como por su elevación sobre el nivel del mar (metros 2,278), en Churín no hace tanto calor como en las quebradas de la costa ó en las profundas hoyadas de la sierra, no se sabría á que atribuir el origen de las tercianas de este lugar. —Algunos creen, que sea el excesivo uso que hacen de la fruta, y principalmente de los higos, los habitantes del lugar; pero este abuso es común en muchos otros puntos, en los que no se padece de tercianas, y además no se explicaría el fenómeno de que basta á veces dormir en una sola noche en Churín para adquirir la terciana.

« Según mi opinión, el origen de las fiebres intermitentes que se padecen en Churín, es debido indirectamente al agua sulfurosa. Recordando lo que he dicho hablando del puerto de Puruay (2) en la orilla del Marañón, que en todas las profundas quebradas de la sierra y en las de la costa, cuyos terrenos contienen muchos sulfatos, hay tercianas, verificándose una descomposición de los sulfatos en sulfuros, por las materias orgánicas, ayudadas por la acción del calor y de la humedad; recordando repito, esta acción indirecta de los sulfatos, se podrá explicar la influencia que puede tener el agua sulfurosa en esta clase de enfermedad.

« Con efecto, en Churín el gas sulfhídrico se desprende libremente en la atmósfera, sin necesidad de que se forme por la descomposición de los sulfatos. Pero no es el gas sulfhídrico que sale direc mente de los manantiales, al que yo atribuyo una acción indirecta

(1) *El Departamento de Ancachs y sus riquezas minerales.*—pág. 252.
(2) *El Departamento de Ancachs y sus riquezas minerales.*—pág. 195.

el desarrollo de las tercianas; porque si así fuese, en todas partes donde hay aguas sulfurosas habría intermitentes.—Como he dicho más arriba, el agua sulfurosa de dos abundantes manantiales se emplea para el riego de los terrenos, y por consiguiente, además de aumentarse la superficie de evaporación, el gas sulfhídrico se encuentra como diseminado en el terreno vegetal, en las mismas condiciones como en los lugares donde se forma á expensa de los sulfatos, y aunque como ya he dicho, yo no creo que el gas sulfhídrico sea la causa directa de las tercianas, estoy sin embargo convencido, de que es una condición casi indispensable, favoreciendo, tal vez, el desarrollo de algunos vegetales microscópicos, á los cuales diferentes autores atribuyen hoy día la causa de las fiebres intermitentes. »

17.—Aguas termales de la hacienda de Jocos.—En la orilla del río Marañón, en los terrenos de la hacienda de Jocos, perteneciente al distrito de Sihuas, de la provincia de Pomabamba, existen dos manantiales de agua termal sulfurosa.

El primero de estos manantiales se halla situado á 15 ó 20 varas sobre el nivel del río, y da un pequeño chorro escasamente suficiente para alimentar un baño.—El segundo se halla á unas 5 ó 6 varas sobre el nivel del río y es mucho más abundante en agua, pudiendo esta servir para varios baños.—El agua de este último manantial sale de un terreno calcáreo, y al rededor de la abertura de salida se observa una costra de caliza porosa, que sin duda alguna ha sido depositada por el agua. También se observan numerosas cristalizaciones de yeso, que revisten las piedras calcáreas sobre las que choca el agua termal al salir del terreno.

La temperatura del agua es de 43°, siendo la del aire en el momento de la experiencia, de 28°. El agua de ambas fuentes tiene gas sulfhídrico, el que se descubre desde lejos por su fétido olor, y deposita azufre sobre las algas que se desarrollan en ella.

Cerca del punto de salida del agua del primer manantial, se observa una abundante eflorescencia de sulfato de magnesia; pero esta sal no parece haber sido depositada por el agua, y más bien es debida á la descomposición de una roca que contiene magnesia, por el gas sulfhídrico, que como se sabe, por su contacto con el aire da fácilmente lugar á la formación de ácido sulfúrico.

El agua de estos manantiales parece muy poco mineralizada, pues aparte del gas sulfhídrico, casi no tiene sabor.

18.—Agua mineral de la hacienda de Santa Clara.—En la orilla del río Rupac, á unas cuatro leguas de la casa de la hacienda de Santa Clara, perteneciente como la anterior al distrito de Sihuas de la provincia de Pomabamba, existe un gran manantial de agua mineral de temperatura templada.

En la hacienda de Santa Clara hay la creencia, de que entrando á esta agua, se caen los miembros hasta el punto á donde llega el agua, y se cuenta, que un individuo que iba persiguiendo un animal, entró impensadamente á esta agua y poco después se le cayeron las dos piernas.

He considerado como fabulosa esta enérgica propiedad del agua mineral de Santa Clara: pues aunque fuese cierto el hecho, quedaría por averiguar, si es el agua la que ha producido ese fenómeno ó una gangrena debida á otra causa.

Del análisis practicado resulta, que si bien es cierto que esta agua tiene algo de extraño, conteniendo una fuerte proporción de materias orgánicas, y entre ellas una que tiene los caracteres de un ácido análogo al ácido húmico; no contiene, sin embargo, ninguna sustancia que pueda causar tan extraño resultado.

Esta agua tiene un color ligeramente amarillento, y cuando se evapora este color va aumentando de intensidad hasta pasar al pardo. Evaporando hasta seco, y continuando la acción del fuego, el resíduo se vuelve negruzco por la carbonización de la materia orgánica.

Cuando se trata esta agua con nitrato de plata, sin adicionar ácido nítrico, se obtiene un abundante precipitado, formado por una mezcla de cloruro con otra de sal de plata debida á la combinación del ácido orgánico. Este precipitado es de color blanco ligeramente amarillento, pero á la luz se vuelve pardo.

Este ácido orgánico tiene mucha analogía con el ácido húmico, y en el agua, parece hallarse combinado con la soda.

Desgraciadamente, la pequeña cantidad de agua que he tenido á mi disposición, me ha impedido hacer un estudio más minucioso sobre la naturaleza de dicho cuerpo.

Hé aquí el resultado del análisis de un litro de agua de la hacienda de Santa Clara:

		Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,0750=0,108[illegible]
— magnesia.....	,,	0,0227=0,034[illegible]
Óxido de fierro.....	,,	0,0120=0,024[illegible]

Sulfato de cal	gramos	0,3060
— magnesia	,,	0,1317
Cloruro de magnesio	,,	0,1022
— potasio	,,	0,0110
— sodio	,,	0,0850
Humato de soda	,,	0,1204
	gramos	0,8660

19.—Agua termal de la hacienda de Andaimayo.—A un cuarto de legua de la casa de la hacienda de Andaimayo, perteneciente al distrito de Pomabamba, de la provincia del mismo nombre, en una quebradita bañada por el riachuelo que baja de la laguna llamada de Racaicocha, existe una fuente de agual termal. El agua sale de una formación de arenisca; y tiene una temperatura de 38°, siendo la de la atmósfera, en el momento de la experiencia, de 19°.

Esta agua es sulfurosa, lo que se conoce luego por el mal olor característico del gas sulfhídrico que despide en el manantial; pero dejada enfriar y desvanecido el gas sulfhídrico, se puede beber, conteniendo muy pocas materias minerales.

En esta agua, como casi en todas las aguas sulfurosas, se desarrollan algunas algas. En el agua termal de la hacienda de Andaimayo las algas tienen un color verde en la superficie expuesta al aire, y un color amarillo sucio en su parte inferior. Algunas algas que crecen en el manantial se hallan cubiertas de un polvo blanquizco, formado de azufre muy dividido que deposita el agua.

Según parece, más arriba en la misma quebrada existen otras aguas minerales ferruginosas, puesto que el agua del riachuelito que baña la quebrada deposita una gran cantidad de óxido de fierro, y tiene un gusto astringente que se asemeja al de la tinta y que es característico de las aguas ferruginosas.

Sin duda alguna, en otra época, este riachuelo traía mayor cantidad de agua; porque aun las piedras que actualmente no se hallan cubiertas por el agua, se encuentran, sin embargo, revestidas por una capa de óxido de fierro.

20.—Agua termal de Pomabamba.— Cerca del puente, inmeato á la población de Pomabamba y en la orilla derecha del río que baña, se halla un manantial de agua termal. Su temperatura es po-

co elevada, pues marca solamente 22°, siendo la temperatura de la atmósfera, en el momento de la experiencia, de 16°.

Esta agua sale al través de un terreno de aluvión que cubre una formación de arenisca, y sirve á los habitantes de la población de Pomabamba para lavar su ropa.

A menos de cien metros de distancia de este punto, siguiendo el curso del río, se encuentra otro manantial de agua más caliente, siendo su temperatura, medida en la misma fuente, de 47°,5—El agua termal se abre paso en medio de la yerba bajo la forma de un pequeño arroyo; es trasparente, pero tiene un gusto ligeramente estíptico y deposita sobre las piedras por donde pasa un poco de óxido de fierro.

Por último, á unos doscientos metros todavía más allá, y á unos cincuenta metros distante del río, se observa el tercer manantial, cuya agua es más abundante que la de los otros, y también es la más caliente de todas, siendo su temperatura de 52°,5.

Esta agua no deposita óxido de fierro; pero en cambio contiene gas sulfhídrico, que se conoce luego por su fétido olor.

Así, en un reducido trecho de terreno, se hallan cerca de Pomabamba tres aguas termales distintas: la primera casi indiferente; la segunda ferruginosa y la tercera sulfurosa.

21.—Agua termal sulfurosa de Chavín.—A un cuarto de legua al sur de la población de Chavín de Huántar, en la provincia de Huari, un poco á la derecha del camino, y en la orilla del río principal, existe un manantial de agua termal sulfurosa.

La formación geológica del lugar, por donde sale el agua, es de arenisca dispuesta en capas verticales; observándose al otro lado del río, y en la parte superior de la formación, las capas de dicha roca, muy dislocadas y dirigidas en distintos sentidos, como si este lugar hubiese sido el centro de un solevantamiento; pero cerca de la fuente termal no se puede distinguir con claridad la estratificación de la arenisca.

La temperatura del agua termal de Chavín es de 45°,5, midiendo la de la atmósfera, en aquel momento, 19°.

El manantial suministra agua en mucha abundancia, y ésta, además de ser termal, es sulfurosa, desprendiéndose en la fuente grande cantidad de gas sulfhídrico, y deja sobre las piedras por donde p una cierta cantidad de azufre en polvo.

La roca de arenisca que rodea el manantial se halla cubierta eflorescencias salinas, formadas en su mayor parte de alumbre, sulf de fierro y sal común.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO.

Este departamento no es tan abundante en aguas minerales como el de Ancachs, sin embargo no deja de tener algunas, principalmente en el distrito de Huácar, perteneciente á la provincia de Huánuco, y en la provincia Dos de Mayo; tales son: el agua de la hacienda de Moscatuna, vertiente alta; la de la hacienda de Moscatuna, vertiente baja; el agua de Rauquín; la de Matibamba; la de Aguamiro; la de Jesús y la de Baños.

1.—AGUA MINERAL DE LA HACIENDA DE MOSCATUNA, VERTIENTE BAJA.—En los terrenos de la hacienda de Moscatuna, perteneciente al distrito de Huácar, de la provincia de Huánuco, se hallan dos manantiales de agua mineral, los que se distinguen con los nombres de vertiente baja y vertiente alta.

Practicado el análisis del agua de la vertiente baja, ha resultado que un litro de dicha agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,085	=0,12240
— magnesia	,,	0,041	=0,06240
Cloruro de calcio	,,	0,116	
— de magnesio	,,	0,098	
— de sodio	,,	0,810	
— litio	,,	cantidad sensible.	
	gramos	1,150	

Esta agua no contiene sulfatos, y puede clasificarse como una agua clorurada y bicarbonatada.

1.—AGUA MINERAL DE LA HACIENDA DE MOSCATUNA, VERTIENTE ALTA.—Esta agua se encuentra en los terrenos de la misma hacienda de Moscatuna y se halla situada á poca distancia de la precedente. En su composición tiene mucha analogía con esta última; pues como ella carece de sulfatos: sin embargo, difiere por contener una muy pequeña cantidad de fierro y de gas sulfhídrico, como se puede ver por el siguiente resultado del análisis.

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO. TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760^{mm}.

Àcido carbónico	litros	0,17800
Azoe	,,	0,03902

Oxígeno	litros	0,00780
Gas sulfhídrico	,,	0,00060

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

		Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,080=0,1152
— magnesia	,,	0,037=0,0563
Óxido de fierro	,,	0,010=0,0200
Sílice	,,	0,005
Cloruro de calcio	,,	0,178
— magnesio	,,	0,329
— sodio	,,	1,151
— litio	,,	cantidad sensible
	gramos	1,790

Esta agua, como la precedente, carece de sulfatos, y debe ser clasificada entre las aguas cloruradas bicarbonatadas; no pudiéndose considerar como sulfurosa ni como ferruginosa, por la muy pequeña cantidad de gas sulfhídrico y fierro que contiene.

3.—Agua mineral de Rauquin.—Esta agua proviene de un lugar llamado Rauquín, situado en el distrito de Huácar de la provincia de Huánuco.

Un litro de agua contiene:

AGUAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760mm.

Acido carbónico libre	litros	0,1033
Azoe	,,	0,0120
Oxígeno	,,	0,0021

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

		Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,060=0,0864
— de magnesia	,,	0,038=0,0579
— de fierro	,,	0,025=0,0500
Sulfato de cal	,,	0,070

Cloruro de calcio	gramos	0,187
— de magnesio	,,	0,134
— sodio	,,	4,384
— litio	,,	cantidad muy sensible
	gramos	4,898

Esta agua tiene un sabor salobre bastante pronunciado, y ensayada al espectrómetro da la raya roja característica de la litina; pero dicha raya desaparece prontamente, por ser muy pequeña la cantidad de litio que contiene el agua, en el estado de cloruro.

El agua de Rauquín, por la proporción de cloruro de sodio y bicarbonatos de cal y de fierro que contiene, puede considerarse entre las aguas salinas y bicarbonatadas calcáreo-ferruginosas.

4.—Agua mineral de Matibamba.—Esta agua proviene de una fuente situada en el lugar de Matibamba, en el distrito de Huácar de la provincia de Huánuco.

Esta agua tiene analogía con la precedente, con la diferencia que es más mineralizada que esta última; conteniendo una fuerte proporción de cloruro de sodio y de carbonatos de cal, magnesia y fierro, disueltos en el agua al estado de bicarbonatos, por el ácido carbónico libre.

Esta agua es también notable por la elevada proporción de cloruro de litio, cuya cantidad excede de un cuarto de gramo por cada litro.

Del análisis practicado ha resultado, que un litro de dicha agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,2723
Ázoe	,,	0,0243
Oxígeno	,,	0,0050

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,260	=0,3744
— magnesia	,,	0,068	=0,1136
Óxido de fierro	,,	0,040	=0,0800

Sulfato de cal	gramos	0,105
Cloruro de calcio	,,	0,159
— magnesio	,,	0,401
— sodio	,,	6,900
— litio	,,	0,267
	gramos	8,200

Por el resultado del análisis se puede considerar el agua de Matibamba como salina litinífera y bicarbonatada calcáreo-ferruginosa.

5.—Agua termal de Aguamiro.—A una media legua al sur de la población de Aguamiro, capital de la provincia «Dos de Mayo», y en la orilla derecha del río que baña dicha población, se halla el baño termal llamado de Tauripampa.

Este baño consiste en un socavón excavado en una roca de aglomeración. El agua sale del piso del socabón con la temperatura de 41°, y los vapores que se desprenden del manantial calientan la atmósfera de este socavón que sirve de baño de vapor.

La temperatura de la atmósfera de este baño de vapor es de 30°, siendo la del aire exterior de 16°.

El agua termal filtra también de las paredes y bóveda del socavón, y deposita en esta última, estalactitas calcáreas.

Una muestra de la materia depositada por el agua termal de Aguamiro ha dado al análisis la siguiente composición:

Carbonato de cal	gramos	87,80
Sílice y alúmina	,,	12,20
Magnesia	,,	trazas
	gramos	100,00

El principio mineralizador de esta agua es el carbonato de cal, que se halla disuelto en el agua al estado de bicarbonato; pero los enfermos que van á Aguamiro á curarse no hacen uso del agua sino del baño de vapor.

6.—Agua mineral de Jesús en la provincia Dos de Mayo.—En los terrenos del pueblo de Jesús, capital del distrito provincia Dos de Mayo, se halla una fuente de agua mineral, que el señor D. Gregorio Durán me remitió unas botellas.

Esta agua es trasparente, tiene un sabor salado muy pronunciado y además ligeramente acídulo.

El cloruro de sodio ó sal común es su principal elemento mineralizador, pero esta agua contiene además una notable cantidad de cal y de magnesia, que se hallan disueltas al estado de bicarbonatos; pues basta hacer hervir el agua por algunos minutos, á fin de desprender el ácido carbónico, para que toda la cal y la magnesia contenidas en el agua se precipiten al estado de carbonato y queden en el líquido filtrado solamente las sales de soda.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	granos	0,800	= 1,152
— de magnesia	,,	0,620	= 0,944
— de soda	,,	2,900	= 4,103
Cloruro de sodio	,,	16,760	
	gramos	21,080	

Esta agua contiene también un poco de litina, cuya cantidad no ha sido determinada, por no disponer de suficiente cantidad de agua.

Por el resultado del análisis se deduce, que el agua de Jesús es salina y bicarbonatada.

7.—Aguas termales de Baños.—A unos tres cuartos de legua casi al norte de la población de Baños, capital del distrito del mismo nombre, perteneciente á la provincia Dos de Mayo, y en la margen izquierda del río de Nupe, se hallan las aguas termales llamadas de Baños.

El agua termal de Baños se abre paso á la superficie del terreno en una llanura pantanosa, y parece salir de una roca arenisca.

Esta agua es sulfurosa, haciéndose conocer inmediatamente por su olor fétido de gas sulfhídrico.—El agua sale en dos puntos distintos, y los dos ojos tienen también una distinta temperatura, siendo esta de 56° en un manantial y de 61° en otro.

Apesar de su fuerte olor de gas sulfhídrico no se nota en la fuente desprendimiento de gas alguno. Al paladar tiene un gusto ligeramente salobre.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE JUNIN.

El departamento de Junin, situado en la parte central del Perú, no es de los más ricos en aguas minerales; sin embargo tiene manantiales de aguas termales y otros de aguas saladas.

Las aguas de este departamento que he tenido la ocasión de estudiar son las siguientes: las de Chaccha y de Cocha en la provincia del Cerro de Pasco; las de Yauli, Pariamachay y Macan en la provincia de Tarma, y la de Llocellapampa en provincia de Jauja.

Las aguas saladas más notables son las de San Blas y la de Cacas.

1.—AGUA MINERAL DE CHACCHA.—En los terrenos del pueblo de Caina, capital del distrito del mismo nombre, perteneciente á la provincia del Cerro de Pasco, se halla un manantial de agua termomineral llamada de Chaccha.

Esta agua, como varias otras de la provincia de Huánuco, han sido remitidas por el Sr. D. Gregorio Durán, de manera que ignoro su temperatura.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN 760 MILÍGRAMOS.

Ácido carbónico	litros	0,30300
Azoe	,,	0,03545
Oxígeno	,,	0,00655

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,290	=0,4176
— de magnesia	,,	0,027	=0,0411
Cloruro de calcio	,,	0,116	
— de magnesio	,,	0,252	
— de sodio	,,	3,678	
— de lítio	cantidad sensible		
	gramos	4,363	

Esta agua carece de sulfatos, y debe clasificarse entre las ag. cloruradas y bicarbonatadas calcáreas.

2.—Agua mineral de Cocha.—Esta agua se halla situada en los terrenos del pueblo de Tangor del distrito de Caina, de la provincia del Cerro de Pasco.

Esta agua es termal y sulfurosa, desprendiendo un fuerte olor fétido de gas sulthídrico.

Es poco mineralizada, y considerada relativamente á la proporción de materias fijas que contiene, no podría clasificarse entre las aguas minerales; pues tiene apenas medio gramo por litro de dichas materias. Pero el azufre que contiene no la hace potable y debe considerarse como agua mineral.

Esta agua no contiene cloruros; pues si se hace hervir algunos minutos para expeler el gas sulfhídrico, el nitrato de plata no produce en esta agua precipitado alguno.

Pero la particularidad que tiene esta agua, es la de contener mucha magnesia en el estado de sulfuro, siendo esta, entre todas las aguas minerales del Perú analizadas, la primera que presenta esta sustancia. Conteniendo esta agua ácido sulfhídrico libre, la magnesia se halla disuelta en el agua al estado de *sulfhidrato de sulfuro de magnesio;* pero siendo el sulfuro de magnesio poco estable, haciendo hervir el agua por algún tiempo, la magnesia se precipita, desprendiéndose gas sulfhídrico.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gas sulthídrico	litros	0,066447

MATERIAS FIJAS AL ESTADO ANHIDRO.

Sulfato de cal	gramos	0,284
— de magnesia	„	0,006
— de soda	„	vestigios
Magnesia (disuelta al estado de sulthidrato de sulfuro)	„	0,210
	gramos	0,500

Como se ve, esta agua no tiene tampoco ácido carbónico libre ni combinado; lo que es muy raro en las aguas, tanto minerales como potables del Perú.

Aguas termales de Yauli.—Cerca de la población de Yauli, en la provincia de Tarma, se hallan varios manantiales de agua termal, cuya temperatura varía de 38° á 52°. Habiendo hecho el análisis de los dos principales, esto es, la del baño llamado del Cura ó del pueblo, y la del baño de Casia, he obtenido los resultados siguientes:

3.—Baño del señor cura ó del pueblo.—Este baño es formado por una poza de dos metros de diámetro, cercada por cuatro paredes. La fuente es abundante; la temperatura del agua pasa de 50°, y no hay en la cercanía agua fría para templar el baño.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,1000	=0,1440
— de magnesia	,,	0,0113	=0,0172
Oxido de fierro	,,	0,0150	=0,0300
Sulfato de cal	,,	0,1564	
— de magnesia	,,	0,2918	
— de soda	,,	0,8544	
Cloruro de litio	,,	0,0643	
— de sodio	,,	0,1004	
	gramos	2,5936	

4.—Baño de Casia.—Este baño es de propiedad particular, la poza tiene dos metros de diámetro y se halla encerrada en una habitación.—La fuente es abuntante y el agua muy caliente, pero tiene un caño de agua fría para templarla.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,0240	=0,03456
— magnesia	,,	0,0030	=0,00457
Óxido de fierro	,,	0,0160	=0,03200
Sulfato de cal	,,	0,1760	
— de soda	,,	0,9579	
— de magnesia	,,	0,1674	
Cloruro de litio	,,	0,0930	
— de sodio	,,	0,9585	
	gramos	2,3958	

Además de estos manantiales existen en el mismo lugar otros tres cuya agua tiene una composición análoga á las precedentes. Todas contienen cloruro de litio y podría aplicarse en la curación de los cálculos de la vejiga.

5.—Agua mineral de Pariamachay.—En los terrenos de la hacienda de «Huáscar», perteneciente al distrito de Marcapomacocha, de la provincia de Tarma, y en un sitio llamado Pariamachay, existe un manantial de agua mineral, de la que el señor D. José María Latorre me proporcionó algunas botellas para hacer el análisis, á fin de conocer su composición.

Verificado este trabajo, resultó que un litro de dicha agua contiene:

		Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,2200=0,3168
— magnesia	,,	0,0037=0,0056
Óxido de fierro.....	,,	0,0100=0,0200
Sulfato de cal.....	,,	0,9180
— magnesia.....	,,	0,3243
— soda.....	,,	0,1047
Cloruro de sodio.....	,,	0,3138
— potasio.....	,,	0,0850
	gramos	1,9795
Materia orgánica.....		0,1100

Como se ve por el resultado del análisis, los elementos que predominan en esta gua son los sulfatos y el carbonato de cal, y de consiguiente debe considrarse como una agua sulfatada y bicarbonatada calcárea.

6.—Agua mineral de Macan.—Esta agua se halla á poca distancia de la precedente, en los terrenos de la misma hacienda de «Huáscar», y como la anterior, fué remitida en botella por el señor D. José María Latorre.

Esta agua ofrece una particularidad notable; pues cuando se trata con nitrato de plata para separar el cloro, se forma un abundante precipitado de color amarillo-paja muy claro, que tiene alguna analogía en su matiz con el fosfato de plata; y como este, se disuelve añadiendo un poco de ácido nítrico quedando tan sólo el precipitado blanco formado por el cloruro de plata.

Pero si se busca el ácido fosfórico no se encuentra sino trazas de este cuerpo, siendo debido el precipitado de color amarillo pálido, á la combinación de la plata con una materia orgánica, que hace aquí la función de ácido.

Esta materia no tiene los caracteres del ácido crénico ni del ácido húlmico, y aunque forma con la plata una combinación soluble en los ácidos, en el agua mineral no se halla combinada con base alguna, puesto que esta agua contiene ácidos minerales en cantidad suficiente para saturar todas las bases.

Para conocer la cantidad de dicha sustancia se trató separadamente con nitrato de plata, dos partes iguales de agua, añadiendo á una un poco de ácido nítrico para disolver la combinación de plata con la materia orgánica. Secados y pesados los dos precipitados se obtuvo por diferencia el peso de esta última, que corresponde á gramos **1,990** por cada litro de agua. En seguida se tomó una parte de esta materia y se calcinó para quemar la materia orgánica, quedando por residuo una mezcla de cloruro de plata y plata metálica. Conociendo por la otra experiencia el peso del cloruro, se pudo deducir por el cálculo el peso de la plata metálica, y de consiguiente el peso del óxido de plata correspondiente, y el de la materia orgánica que se hallaba combinada con este último; resultando, que los gramos **1,990** de la combinación de la materia orgánica con la plata son formados de gramos **1,637** de óxido de plata y **0,353** de materia orgánica. De consiguiente, **100** partes de dicha combinación contienen **82,76** de óxido de plata y **17,24** de materia orgánica, que hace función de ácido.

Para comprobar que dicha materia orgánica se halla disuelta en el agua mineral, sin formar combinación alguna con la cal, magnesia y soda, se hizo hervir una cantidad dada de agua para expeler todo el ácido carbónico libre y precipitar los carbonatos de cal y magnesia disueltos á favor de este último; y separados dichos carbonatos por medio de un filtro, se evaporó el líquido hasta sequedad y se calcinó el residuo.

Ensayado este último no se encontró en él ni trazas de carbonatos, los que debían haberse formado, dado el caso que alguna de l bases, soda, cal ó magnesia, hubieran estado combinadas con dic materia orgánica.

Un litro del agua de Macan contiene:

		Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,4200=0,6045
— de magnesia	,,	0,0335=0,0510
Oxido de fierro	,,	0,0100=0,0200
Sulfato de cal	,,	0,3196
— de magnesia	,,	0,3999
— de soda	,,	0,0784
Cloruro de sodio	,,	0,6766
	gramos	2,9380
Materia orgánica que se combina con la plata	,,	0,3530

7.—Agua termal de Llocclapampa.—A una legua más allá del pueblo de Llocclapampa, en el camino de Jauja, y á unas dos leguas antes de llegar á esta población, se halla, en la orilla del río, un manantial de agua termal sulfurosa.

Esta agua despide un fuerte olor de gas sulfhídrico, y deposita azufre en polvo sobre las piedras; tiene sabor salobre y una temperatura de 30°, y sólo se conoce que es termal por la diferencia que existe entre su temperatura y la de la atmósfera, la que en el momento de la experiencia era solamente de 14°.

Esta agua sale de un terreno calcáreo de reciente formación.

8.—Agua salada de San Blas.—A una legua del pueblo de Ondores, perteneciente al distrito de Junín, de la provincia de Tarma, se halla la hacienda de San Blas, célebre por su manantial de agua salada y rica mina de sal gema.

No hace muchos años que en este lugar no existía sino un pequeño manantial de agua salada, adonde venían los indios á recoger pequeñas cantidades de sal, evaporando dicha agua en ollas de barro. Esta industria debe ser muy antigua, remontando con seguridad á épocas anteriores á la conquista del Perú hecha por los españoles; observándose en el corte del terreno practicado para la excavación de un pozo, un barranco de muchos metros de alto, enteramente formado de tierra y pedazos de ollas dispuestas en capas, para cuya formación se necesita del trascurso de muchos centenares de años.

El agua salada de San Blas tiene la densidad de 20° al pesasales, esto es, contiene 21 % de sal ó cloruro de sodio.

Visto el gran consumo de sal que se hace en el Cerro de Pasco, que dista diez leguas de este lugar, para el beneficio de los minerales de

plata, varios especuladores habían echado su mirada hacia esta agua, para ver de obtener la sal en grande escala por medio de la evaporación. Entre ellos Don Tomás Jump, dueño de la hacienda de la Esperanza en el Cerro de Pasco, pensaba poner trabajo en este lugar.

Don Agustín Tello fué quien puso mano á la obra, y empezó á fabricar su oficina, construyendo hornos y recipientes de fierro para la evaporación del agua, y estableciendo una cañería de fierro y una bomba para hacer subir con facilidad el agua salada; de modo que en muy poco tiempo pudo sacar ventaja de su empresa, llevando al Cerro una sal blanca y pulverulenta de muy buena calidad.

Pero el señor Tello, hombre activo y emprendedor, no se contentó con esta industria, sino que reflexionando, con justa razón, que esta agua salada debía traer su orígen de algún depósito de sal, empezó á excavar un pozo en la inmediación del manantal, y su trabajo fué coronado por el más brillante resultado; pues á los 15 metros poco más menos de profundidad, halló un gran banco de sal gema de muchos metros de espesor (1).

En la época que yo visité aquel lugar (julio de 1867) había doce grandes recipientes de fierro para evaporar el agua, de los que 5 ó 6 se hallaban en continuo trabajo.

El combustible que se empleaba para la evaporación del agua salada era el carbón de piedra de Yanacocha, cerca del Cerro de Pasco, así como una pizarra y un calcáreo bituminoso, que se saca á un cuarto de legua de San Blas.

Los terrenos que cubren este gran depósito de sal gema son formados de marga, arenisca y caliza, que por las impresiones de amonitas que contienen, parecen pertenecer á la parte inferior de la formación cretácea.

En la parte elevada de estos cerros, se observan manchas del terreno cretáceo superior, con muchos equinodermos.

9.—Agua salada de Cacas.—Cerca del pueblo de Cacas, que hace parte del distrito de Junín, perteneciente á la provincia de Tarma, se encuentra otro manantial de agua salada, de la que los habitantes del lugar extraen un poco de sal, por medio de la evaporación.

Según el análisis de una muestra que me fué entregada en Lim

(1) En el primer tomo de los *Anales*, los articulos de los señores Du-Chatenet (pág. 105) y Ren (pág. 8), contienen el análisis de dos muestras de sal provenientes de la mina de San Blas.—*Red.*

como proveniente de dicho lugar, esta agua contiene una fuerte porción de sal ó cloruro de sodio con un poco de sulfato de cal y cloruro de calcio, como se puede ver por el siguiente resultado que corresponde á un litro de agua.

Sulfato de cal.....	gramos	3,970
Cloruro de calcio..	,,	0,695
Cloruro de sodio.....	,,	89,842
	gramos	94,507

Desgraciadamente, parece que el manantial es muy escaso y no permite una extracción de sal en grande escala.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE LIMA.

En el departamento de Lima existen varios manantiales de agua mineral, en la parte elevada, esto es en la cercanía de la Cordillera, y existen también pequeñas lagunas de agua salada en la región de la costa, á muy poca distancia del mar.

Entre las primeras podemos citar las aguas termales de Chuichín, la de San José de los Baños, la de Santa Catalina, la de Matucana, la de Bellavista, la de Tambo-Viso, la de Tingo, y por último el agua caliente de la quebrada de Piedra Parada.

Entre las segundas, las lagunas de las salinas de Huacho.

Aguas termo-minerales de Chiuchin.—En una quebradita del distrito de Checra, de la provincia de Chancay, que tributa sus aguas al río de Huaura, se hallan las mentadas aguas minerales de Chiuchín *(del Baño y de la Cueva)*, á las que acuden los enfermos de distintas partes á tomar sus saludables baños.

En este lugar, además de la poza que sirve de baño, existe á unos 150 metros de distancia, una cueva que sirve de baño de vapor.

Las aguas de Chiuchín son termales y sulfurosas, pero el azufre que contienen no se halla combinado á las bases al estado de sulfuro, sino que existe en el agua al estado de gas sulfhídrico; de manera que basta hervir el agua, para que éste se desprenda totalmente, y pierda el olor fétido que tiene en el manantial.

1.—Agua del Baño.—Esta agua es trasparente, y aunque en el baño tiene un olor pronunciado de gas sulfhídrico, la que fué traída á Lima en botellas no tenía olor alguno, ni manifestaba los ca-

racteres del gas sulfhídrico por medio de los reactivos; de manera que dicho gas se había desprendido enteramente.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,3440	=0,49536
— de magnesia	,,	0,0060	=0,00914
Sulfato de cal	,,	1,1657	
— de magnesia	,,	0,4323	
— de potasa	,,	0,0467	
— de soda	,,	0,1036	
Cloruro de sodio	,,	0,6888	
Sílice	,,	0,0035	
	gramos	2,7906	

Esta agua ensayada al espectrómetro da los caracteres de la litina de un modo bastante sensible,

2.—Agua de la Cueva.—Esta agua es más caliente y en menor cantidad que la del Baño; pero el vapor que se desprende, tanto del agua como de las paredes y piso de la cueva, hace sudar copiosamente en menos de 5 minutos.

Un litro de esta agua contiene:

Gas sulfhídrico libre ..... litros 0,0333

MATERIAS FIJAS

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,4100	=0,5904
— de magnesia	,,	0,0529	=0,0806
Sulfato de cal	,,	0,8568	
— de magnesia	,,	0,0165	
Cloruro de magnesio	,,	0,2899	
— de sodio	,,	0,3768	
Sílice	,,	0,0100	
	gramos	2,0129	

3.—Agua termal del puquio de San José de los Ba
—Cerca del pueblo de San José de los Baños del distrito de Atav
Altos, de la provincia de Canta, existen algunos manantiales de a
termal, entre los cuales el más notable se llama *Puquio grande.*

El agua sale casi en estado de ebullición al pié de los cerros en una quebrada angosta y en la orilla de un riachuelo. El temperamento del lugar es frío, siendo bastante agradable en verano, y algo molesto en el invierno por las lluvias. Estos baños distan de la población de Chancay 22 leguas.

El agua del puquio grande tiene un ligero olor fétido, debido á un poco de gas sulfhídrico que tiene en disolución, y que se desvanece haciéndola hervir.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,04862
Gas sulfhídrico	,,	0,00349
Oxígeno	,,	0,00281
Ázoe	,,	0,01784

MATERIAS FIJAS CÁLCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,08800	=0,12672
— de magnesia	,,	0,02572	=0,03919
Óxido de fierro	,,	0,01400	=0,02800
Sulfato de cal	,,	0,07353	
— de magnesia	,,	0,12687	
— de soda	,,	0,26042	
Cloruro de litio	,,	0,02306	
— de potasio	,,	0,01000	
— de sodio	,,	0,40877	
	gramos	1,03037	

Esta agua deposita en las inmediaciones del manantial unas concreciones calcáreas con óxido de fierro y trazas de arsénico, cuya composición es la siguiente:

Carbonato de cal	80,90
— de magnesia	3,16
Óxido de fierro	7,20
Cloruro de sodio	2,60
Sulfato de soda	0,90

— de cal	0,80
Sílice	1,30
Acido fosfórico	0,64
Ácido arsénico	cantidad sensible
Agua	2,50
	100,00

El ácido arsénico no se puede descubrir en el agua á menos de hacerla hervir en grandes proporciones, pues existe en cantidades imponderables; pero es muy fácil descubrir su presencia en las materias depositadas en las inmediaciones del manantial, ensayándolas con el aparato de Marsh.

El agua del puquio grande de Baños, aunque no es muy mineralizada, es sin embargo digna de atención, por la cantidad bastante notable de cloruro de litio, bastando evaporar unos pocos gramos de esta agua para conocer, del modo más patente, la presencia de este cuerpo, por medio del espectrómetro.

Un poco más arriba del puquio grande se encuentra otro ojo de agua termal, cuya composición es casi igual.

4.—Agua termal del puquio de Santa Catalina.—Esta agua se halla situada en los altos del pueblo de Pacraos, en la provincia de Canta, y por sus componentes tiene mucha analogía con la anterior, como se puede ver por el resultado siguiente:

MATERIAS GASEOSAS.

Gases disueltos en un litro de agua, calculados al estado seco, á la temperatura de 0° *y presión de* 760^{mm}

Gas ácido carbónico	litros	0,041739
Gas sulfhídrico	,,	0,009902
Azoe	,,	0,016431
Oxígeno	,,	00,02348

MATERIAS FIJAS.

		Bicarbonat
Carbonato de cal	gramos	0,1960=0,272z
— magnesia	,,	0,0168=0,025[illegible]
Óxido de fierro	,,	0,0060=0,012[illegible]
Sulfato de cal	,,	0,1604

Cloruro de calcio	gramos	0,0119
— magnesio	,,	0,0917
— potasio	,,	0,0488
— litio	,,	0,0219
— sodio	,,	0,5844
Sílice	,,	0,0054
Alúmina	,,	0,0030
	gramos	1,1463

MATERIAS ORGÁNICAS.

Materias orgánicas resinoides	gramos	0,0070
— — extractivas	,,	0,1180

Esta agua se hace notar por la multiplicidad de las sales que tiene en disolución, y por la proporción de cloruro de litio, que es casi idéntica á la del manantial de *Elisabeth*, en Homburg-ex-Monts en Alemania, con la diferencia que en el agua de Santa Catalina hay gramos 0,0219 de cloruro de litio, por una cantidad total de sales igual á gramos 1,1463; y en la de Alemania hay gramos 0,02189 de cloruro de litio, por una cantidad de sales igual á gramos 13,28961.

5.—Agua ferruginosa cerca de Matucana.—Esta agua fué traida por el señor don Francisco Ramos, que la tomó de un lugar situado antes del pueblo de Matucana, y un poco más allá de una quebradita por donde va el camino que conduce á San Damián.

Esta agua sale de un terreno suelto, entremezclada con mucho óxido de fierro, depositado por la misma, antes de salir á la superficie.

Las botellas que recibí tenían un depósito de óxido de fierro que llenaba casi la mitad de su capacidad, de consiguiente, antes de proceder al análisis, se filtró para separar el sedimento. El agua filtrada expuesta á la acción del aire se enturbiaba luego, y depositaba una nueva cantidad de óxido de fierro, lo que me hizo suponer que el fierro se hallaba disuelto en el agua al estado de bicarbonato de protóxido á favor del ácido carbónico.

En efecto, haciendo hervir esta agua por algunos minutos, con el objeto de expeler el ácido carbónico, todo el fierro se deposita al estado de óxido y el líquido filtrado carece enteramente de este metal.

Un litro de esta agua, separada del depósito de óxido de fierro, contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,5300	=0,7632
Óxido de fierro	,,	0,6200	=1,2400
Sulfato de cal	,,	0,9389	
Cloruro de calcio	,,	0,4554	
— de magnesio	,,	0,2562	
— litio	,,	0,5702	
— sodio	,,	1,2448	
	gramos	4,6155	

Esta agua es notable por la fuerte proporción de fierro que contiene, siendo la más ferruginosa de todas las aguas minerales del Perú. También es digna de consideración por la cantidad de cloruro de litio, la que pasa de medio gramo por litro.

5.—Agua termal de Bellavista.—A unas pocas cuadras de la hacienda mineral de Bellavista, situada á inmediaciones del ferrocarril de la Oroya, un poco más arriba de Chicla, se halla en la orilla del río Rímac un manantial de agua caliente, cuya temperatura es de 33°.

Esta agua contiene una muy pequeña cantidad de materias minerales y carece completamente de cloruros.

He aquí las materias contenidas en un litro de agua:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,008	=0,015
— de magnesia	,,	trazas.	
Sulfato de cal	,,	0,060	
	gramos	0,068	

Esta agua no puede considerarse como mineral, pues contiene una cantidad de materias minerales mucho más pequeña que la que se halla en la mayor parte de las aguas potables; y debe clasifica· entre las aguas termales indiferentes.

7.—Agua mineral de Tambo-Viso.—Esta agua mineral halla cerca del pueblo de Tambo-Viso, perteneciente al distrito Huarochirí, de la provincia del mismo nombre. Su temperatura

de 31.°, y la cantidad de materias fijas que tiene en disolución, es un poco menos de un gramo por litro; de modo que, si no fuera por la elevada proporción de sales de magnesia y fierro que tiene en disolución, apenas se podría considerar entre las aguas minerales.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,050	=0,072
— magnesia	,,	,0151	=0,230
Oxido de fierro	,,	0,025	=0,050
Sulfato de cal	,,	0,094	
— de magnesia	,,	0,183	
Cloruro de potasio	,,	0,090	
— sodio	,,	0,300	
— litio	,,	0,010	
	gramos	0,903	

8.—Agua termo-mineral de Tingo.—A una media legua más allá de la hacienda mineral de Casapalca, siguiendo el camino de la Oroya, se halla un lugar llamado Tingo, á donde se reunen dos riachuelos, para formar el bullicioso río Rímac que baña á Lima.

Bajando unos pocos metros, á la izquierda del camino hacia el punto de reunión de los riachuelos, se llega á un manantial de agua termal, que sale en la falda de los cerros, formados de una arenisca roja metamórfica.

Esta agua es tibia, y como todas las aguas minerales de esta región, contiene una notable proporción de litina.

Del análisis practicado, ha resultado que un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,2900	=0,4176
— de magnesia	,,	0,0227	=0,0345
Sulfato de cal	,,	0,2355	
— de potasa	,,	0,0702	
— de soda	,,	0,6380	
Cloruro de sodio	,,	1,0804	
— de litio	,,	0,1190	
	gramos	2,4558	

9.—Agua termal del lugar llamado "Agua Caliente". —Siguiendo el camino que conduce á Yauli por la quebrada de "Piedra Parada", á una media legua de la hacienda mineral de Casapalca, se hallan unos manantiales de agua termal, lo que le ha hecho dar á este lugar el nombre de "Agua Caliente".

La temperatura del agua, en el punto á donde sale del terreno, es de 31°, siendo la del aire en el momento de la experiencia de 10°. Como la anterior, brota de un terreno formado de arenisca roja arcillosa y algo metamórfica, y baja por el declive del cerro á mezclarse con la del río, que pasa á pocos metros de distancia.

En la poza grande que sirve de baño, la temperatura del agua es de 29°, 5, por el enfriamiento que sufre desde el manantial á la dicha poza.

El agua despide un ligero olor de gas sulfhídrico y es ligeramente salobre.

No he hecho el análisis completo de esta agua, pero he comprobado que ella contiene también notable proporción de litina.

10.—Laguna y pozos de agua salada de las salinas de Huacho.—Hay en toda la costa del Perú un gran número de pequeñas lagunas y charcos de agua, más ó menos cargadas de sales, que carecen de desagüe, y sobre cuyo origen se han formado distintas hipótesis. En efecto, algunas personas creen, que son debidas á manantiales en los cuales la salida del agua queda equilibrada con la evaporación; mientras otras han emitido la opinión, al menos para las lagunas de las cercanías de Ica, que son de origen volcánico, considerándolas como *salsas* ó *sulfataras;* y por último, no faltan tampoco personas que atribuyen su origen, al menos para las de Huacho, á infiltraciones de agua de mar.

Un estudio detenido que hice de estas lagunas, en distintas partes del Perú, me ha dado á conocer, que casi todas son debidas á un mismo fenómeno, para cuya explicación es preciso entrar en algunos detalles.

Tomaremos como ejemplo la laguna de agua salada de las salinas de Huacho, por su importancia, aún bajo el punto de vista de la producción de la sal; haciendo de este modo conocer, no sólo el origen las aguas saladas diseminadas en la costa del Perú, sino también, co se produce y extrae la sal en las célebres salinas, que se hallan á p distancia de la citada población de Huacho.

Empezando por su situación diremos, que este importante dep

to de sal se halla distante cinco leguas al sur de la villa de Huacho, en una extensa llanura, llamada *Pampa de las Salinas.* La parte productiva tiene cerca de dos millas de largo, por una de ancho; dista del mar una legua larga, y del puerto llamado de las salinas ó de *Playa Chica*, cerca de dos leguas.

Los habitantes del lugar, viendo la constante reproducción de la sal á medida que se extrae, creen que se forma por continuas infiltraciones de agua del mar, la que, evaporándose en la estación de calor, deja la sal; y de consiguiente, pensando que este fenómeno se renueva todos los años, creen que las salinas de Huacho son inagotables.

Ciertamente, que si la formación de la sal se verificase del modo antedicho, se podría afirmar que las salinas de Huacho son inagotables, en toda la acepción de la palabra; puesto que, mientras que hubiera mar, tendría lugar el mismo fenómeno.

Pero en realidad, no sucede lo que ordinariamente se cree, habiéndome convencido, después de un detenido examen del lugar, que el mar actual no tiene participación alguna en la reproducción de la sal de estas salinas.

Lo que ha hecho inducir á error á todos los habitantes del lugar, en hacerles creer que la sal era debida á infiltraciones de agua de mar, es el curso de varios arroyitos de agua muy salada, que nacen en la pampa hacia el mar, y entran en una laguna que alimenta de agua á una parte de la salina.—Realmente, sin un conocimiento algo profundo del origen de los manantiales y de todos los fenómenos que se verifican en las entrañas de la tierra; sin un estudio de la disposición y naturaleza de los terrenos que forman la corteza terrestre, cuyas capas son las verdaderas hojas donde está escrita la historia de las revoluciones de nuestro globo; cualquiera que vea la dirección de estos arroyitos y lo salado de su agua puede ser inducido al mismo error.

Es preciso saber, que la extensa pampa de las salinas fué, en otra época, enteramente cubierta por el mar, y que habiéndose levantado ligeramente el terreno hacia el mar, por un fenómeno geológico, quedó aislado un brazo de aquel, formando una extensa laguna de agua salada, la que por su aislamiento, fué secándose poco á poco, hasta dejar el terreno que formaba el fondo del mar, enteramente impregnado de sales.

Si se considera ahora, que de toda la extensión de la gran pampa de las salinas, el lugar ocupado por éstas es uno de los más bajos, se

comprenderá fácilmente, que el agua de este lago evaporándose, iba concentrando su sal en una menor cantidad de líquido, formando una verdadera salmuera.—Continuando la evaporación del agua, el lago se reducía siempre más, y hallándose completamente saturada, iba depositándose la sal en la parte ocupada actualmente por las salinas, por ser ésta la más baja; hasta que secándose completamente, se reunió, en un espacio limitado, toda la cantidad de sal que se hallaba disuelta en el agua que cubría la gran extensión de terreno que ocupa la dilatada pampa de las salinas.

Verificada la desecación del gran lago, empezó otra serie de fenómenos, que ayudó á reunir, en el lugar de las salinas, las sales diseminadas en toda la extensión de la pampa; fenómenos que juegan todavía un papel muy importante en la reproducción de la sal en los lugares donde se extrae.

Es sabido de todos, que en la época de invierno reinan en una gran parte de las costas del Perú unas densas neblinas, y caen frecuentes lluvias muy finas, llamadas *garúas*, que mojan el suelo hasta producir verdaderos charcos de agua. En las pampas ó llanos áridos y arenosos, y en los cerros inmediatos al mar, este fenómeno es todavía más marcado, produciendo en estos últimos las verdes y risueñas *lomas*. Por la baja temperatura de la noche, una gran parte de los vapores acuosos que se hallan en suspensión en la atmósfera se condensan en agua; ésta, hallando un terreno permeable, penetra en el suelo, y como el fenómeno dura algunos meses, el agua que va absorviendo la tierra todos los días va acumulándose debajo de la superficie del terreno, formando en las partes más bajas algún manantial ó pequeñas lagunas.

Si los cerros inmediatos son poco elevados y las lomas no muy extensas, dichos manantiales y lagunas tienen una vida de pocos meses; pero si sucede lo contrario, se hacen perennes, y sólo la cantidad de agua aumenta ó disminuye según las estaciones.

Nos pueden servir de ejemplo las lagunas entre Bellavista y el Callao, la de Villa cerca de Chorrillos, la de Huaccachina y otras cerca de Ica, cuya agua no aumenta en los meses de diciembre, enero y febrero, estación de creciente de los ríos, sino en la contraria; esto e empiezan á aumentar desde el mes de junio, y llegan á su plenitud setiembre y octubre, época que corresponde á la del invierno y las garúas.

Ahora lo que sucede en estos lugares se verifica también en la pampa de las salinas. Una capa de agua se extiende subterráneamente en una gran parte de la pampa, principalmente en las inmediaciones de las salinas, pero según la naturaleza del terreno que atraviesa es más ó menos salada. Así, á menos de media legua hácia el Este de la salina, conteniendo el terreno poca sal, el agua es salobre pero no salada; y esta misma capa de agua á poca distancia, acercándose más á la salina, encuentra el terreno todo impregnado de sal, y de consiguiente disuelve en su pasaje una gran cantidad de ella y se hace muy salada.

En la superficie del terreno se puede conocer, adonde el agua es apenas salobre y adonde es salada; porque en el primer caso se cubre de grama, como sucede cerca de los pozos á media legua de la salina; y si al contrario es muy salada, el terreno es completamente árido, porque en este caso la grama no puede vivir.

Volviendo ahora á los fenómenos que se verificaron en este lugar, diremos que esta capa de agua corriendo debajo de la superficie del suelo, debía de consiguiente disolver todas las sales que encontrara en su camino, y llevarlas hacia la parte más baja, lavando poco á poco los terrenos más distantes de las salinas, y acumulando todas las sales en este último punto.

Sentados estos principios se pueden con mucha facilidad comprender todos los fenómenos que tienen lugar actualmente en las salinas de Huacho.

Inmediata á la salina se encuentra una laguna, cuyo origen, como hemos dicho, es el mismo que el de las lagunas de Bellavista cerca del Callao, con la diferencia que su agua es muy cargada de sal. Las aguas producidas por la condensación de los vapores acuosos durante la noche, y las de las garúas y de las lomas durante el invierno, corren subterráneamente casi en dirección hacia el mar, disolviendo las sales que encuentran en su camino. En un llano un poco bajo, hallando sin duda estas aguas alguna roca que les impide continuar su marcha subterránea, salen á la superficie formando varios arroyitos de agua muy salada; pero como hemos dicho, que el lugar ocupado por las salinas es el más bajo, los citados arroyitos entran á la laguna alimentándola de agua ya muy cargada de sal. En este gran depósito se evapora en mucha parte, de modo que el agua salada va concentrándose continuamente. Cuando la laguna se halla en su mayor plenitud se contiene

por medio de un borde de tierra arcillosa, de manera que, quitando un poco de esta tierra, el agua ya muy cargada de sales, se derrama en la parte más baja, esto es, en la verdadera salina. Allí disuelve otra cantidad de sal hasta saturarse completamente; en seguida, en la época de calor, se evapora y deja un banco de sal para cortar en piedras.

He aquí pues, que por una admirable disposición del terreno, la sal se disuelve en el agua que viene subterránea, se filtra á través del terreno, se concentra, marchando en los arroyitos y en las lagunas, y queda al estado sólido, en los depósitos naturales que en el lugar se llaman *corte*.

En muchos *cortes* el agua que deposita la sal no viene de la laguna, sino que, en la estación de invierno, sale directamente del terreno en el mismo lugar, por las causas que hemos indicado más arriba; y evaporándose durante la estación seca deja la sal en el estado sólido.

Desde junio á octubre todos los cortes se llenan de agua, y desde esta época para adelante el agua se va evaporando, y deja la capa de sal para cortar en los meses de mayor calor.

Algunos cortes en terrenos un poco elevados se han perdido, y otros están por perderse por escasez de agua: lo que haría presumir que en otra época las aguas subterráneas eran más abundantes, y de consiguiente subían á mayor nivel, lo que parece ser un fenómeno general en toda la costa del Perú.

De lo expuesto resulta, que la sal de las salinas de Huacho no es formada por las infiltraciones del mar, y de consiguiente, que las salinas no son inagotables como algunos creían. Sin embargo el depósito es tan considerable, que no hay peligro de que se agote la sal en varios siglos; á menos que, por un cambio climatérico ó un cataclismo geológico, venga á faltar el agua subterránea, tan indispensable para que se verifiquen todos los fenómenos más arriba citados.

ANÁLISIS DEL AGUA DE LA LAGUNA.

Un litro de agua contiene:

Sulfato de cal	gramos	0,040
— de potasa	,,	1,040
— de soda	,,	7,42[illegible]
Cloruro de sodio	,,	103,4[illegible]

— de magnesio	,,	3,340
Bromuro de magnesio	,,	0,050
	gramos	115,320

ANÁLISIS DEL AGUA DE UN POZO ADONDE SE PRODUCE SAL.

Un litro de agua ha dado:

Sulfato de cal	gramos	0,0500
— de potasa	,,	5,5803
— de soda	,,	27,4121
Cloruro de sodio	,,	302,6987
— magnesio	,,	4,9947
Bromuro de magnesio	,,	0,9750
	gramos	341,7108

Esta agua, como se ve por el precedente resultado del análisis, contiene una notable proporción de bromo al estado de bromuro de magnesio, habiéndose concentrado en el agua de los pozos por la contínua extracción de la sal.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE ICA.

Lagunas de las inmediaciones de Ica.—A la distancia de una á tres leguas hacia el S. O. y S. SO. de la ciudad de Ica, se encuentran varias lagunas conocidas con los nombres de Comatrana, Pozo-hediondo, Huaccachina, Huega, Horovilca y las del Jato.

Las aguas de estas lagunas se hallan muy cargadas de sales, y algunas de ellas, tal como la de Huega, están completamente saturadas, de modo que tienen en el fondo una gran cantidad de sales al estado sólido.

En el año 1860, habiéndose propagado la voz de que el agua de estas lagunas curaba un gran número de enfermedades, el Supremo Gobierno nombró una comisión, para que hiciera un estudio de la composición y propiedades de dichas aguas.

La comisión se constituyó en el lugar, y después de haber reconocido las lagunas de Huaccachina, Pozo-hediondo, Huega y Horovilca, y haber hecho algunas observaciones sobre la temperatura, altura sobre el nivel del mar y producciones naturales de las inmedia-

ciones, regresó á Lima, trayendo muestras de las aguas para practicar aquí con más descanso el análisis químico.—Más tarde la comisión expidió su informe, en el que da á conocer el resultado de sus estudios sobre dichas aguas, bajo el punto de vista de su composición y de su uso terapéutico (1).

La comisión cree, y yo opino del mismo modo, que todo el terreno arenoso que se extiende entre Pisco é Ica y las inmediaciones de esta última ciudad, han sido en otra época fondo de mar; pero no participo de su modo de ver, al considerar las lagunas de las inmediaciones de Ica como antiguas sulfataras.

No basta que dichas lagunas se encuentren rodeadas de médanos de arena, de manera que el agua se halla como en el fondo de un embudo, para poderlas considerar como antiguas sulfataras; pues aun suponiendo que haya cesado enteramente el desarrollo de gases que se desprenden de estas últimas, falta el carácter principal, cual es, la existencia de azufre sólido que se forma en los bordes y grietas de todas las sulfataras, y que es propiamente el elemento que ha dado el nombre á esta clase de volcanes extinguidos.

El profesor Eboli ha opinado, que estas lagunas eran en su origen sulfataras, tal vez por la pequeña cantidad de gas sulfhídrico que su agua tiene en disolución; pero este gas falta en la laguna de Huega, y desaparece también en algunas épocas, en el agua de la laguna de Horovilca, como resulta de un análisis que practiqué.

El poco gas sulfhídrico que contiene el agua de algunas de estas lagunas, no proviene de acción volcánica, sino de la descomposición de los sulfatos disueltos en el agua por las materias orgánicas de origen vegetal y animal, que existe en fuerte proporción.

El origen de las lagunas de las inmediaciones de Ica, es poco más ó menos el mismo que el de las lagunas de las salinas de Huacho.

Como estas últimas, las lagunas de Ica se hallan situadas en una depresión del terreno; pues según los datos de la comisión, á excepción de la de Pozo-hediondo, todas las demás se hallan más bajas que la plaza de Ica, observándose para la laguna de Huaccachina un desnivel de 23 metros, para la de Huega 25 metros, y para la de H

(1) *Gaceta Médica de Lima.*—Tomo V. Nº 105.
PAZ-SOLDÁN,—*Geografía del Perú.*—Tomo 1º página 569.

rovilca 51 metros, inferior al de dicha plaza de Ica, que se halla, según la comisión, á 402 metros de elevación sobre el nivel del mar.

Se comprende pues, que el agua producida, sea por la condensación de los vapores acuosos durante la noche, sea por las infiltraciones del río ó de los terrenos cultivados, corriendo al través de las capas interiores impregnadas de sales marinas, ha lavado dichas capas, y cargándose de sales se ha reunido en las depresiones que constituyen las lagunas.

Ahora, como estas lagunas no tienen salida,sus aguas aumentan ó disminuyen según la menor ó mayor evaporación, esto es, según las estaciones.

De este modo se explica fácilmente, la presencia del agua potable en las inmediaciones de las lagunas; pues hallándose los terrenos ya lavados por el trascurso de los siglos, el agua que afluye actualmente á las lagunas es potable, pues lleva una cantidad insignificante de sales.

Las lagunas de las inmediaciones de Ica no tienen semejanza alguna con las sulfataras, y pueden más bien compararse, aunque en mucho menor escala, á los lagos salados del Asia, como el Aral, el Mar Muerto, el Caspio, etc., que no teniendo salida, van acumulando las materias salinas que traen los afluentes de todos los terrenos que bañan.

De lo dicho resulta, que el agua de las lagunas de Ica no tiene una composición constante, como la de los verdaderos manantiales de agua mineral, sino que está sujeta á cambiar, no solamente en la proporción de las sales, sino también en su naturaleza.

Un ejemplo de estos cambios lo tenemos en el agua de la laguna grande de Horovilca, la que en la época que hizo el análisis el profesor Eboli (noviembre de 1860), contenía algunas sales de cal y de magnesia; mientras que el agua de la misma laguna recogida por el señor D. Valentín Dávalos, el 6 de noviembre de 1878, y que yo analicé, contiene apenas vestigios de cal, un poco de sulfato de potasa, una doble cantidad de carbonato de soda, y una cantidad extraordinaria de sílice disuelta á favor del carbonato de soda, al estado de licato de soda, como se puede ver por los resultado siguientes:

Un litro de agua de la laguna grande de Horovilca contiene:

	Noviembre 1860. Analizada por el profesor Eboli.	Noviembre 1878. Analizada por Raimondi.
Bicarbonato de cal	0,018093	.....
— magnesia	0,032620	.....
Alúmina y fierro	0,001531	.....
Sulfato de cal	0,010231	.....
— potasa	.....	0,4120
— soda	5,177842	5,1238
Carbonato de soda	5,073541	11,3253
Cloruro de sodio	1,367139	2,9714
Yoduro de sodio	.....	0,0020
Sílice	0,002161	.....
Silicato de soda	.....	0,4840
Materias orgánicas	0,413729	0,3200

A primera vista parece extraño, y casi imposible, que las sales de cal y magnesia contenidas en una agua puedan desaparecer completamente; pero la explicación de este fenómeno es muy sencilla.

Es sabido de todos los que tienen conocimiento de química, que el agua que contiene ácido carbónico libre, disuelve los carbonatos de cal, magnesia y fierro, quedando éstos en disolución al estado de bicarbonatos.—Pero se sabe también, que si por una causa cualquiera desaparece el ácido carbónico libre, los carbonatos de cal y de magnesia, y el óxido de fierro, no pudiendo quedar en disolución se precipitan.

Ahora, en las lagunas cercanas á Ica, se desarrollan una infinidad de organismos, cuya cantidad es tan grande que da á las aguas distintos colores, que varían según las estaciones. Si estos organismos son de naturaleza vegetal, deben necesariamente, para desarrollarse, absorber el ácido carbónico libre disuelto en el agua. En este caso el agua se despoja de su ácido carbónico, y los carbonatos de cal y magnesia tienen que separarse y precipitarse al fondo.

Pero puede suceder también, que en otra estación, que corr ponde con la época del desarrollo de ciertos insectos, sean los or nismos animales los que predominen: en este caso se verifica un nómeno inverso; esto es, desprendiendo los animales ácido carbón

el agua va poco á poco cargándose de este ácido, el que á su vez obra sobre los carbonatos de cal y magnesia contenidos en el fango que se halla en el fondo de las lagunas, y quedan estos disueltos nuevamente al estado de bicarbonatos.

He aquí, como se relacionan los fenómenos de la vida vegetal y animal, con las materias minerales disueltas en las aguas, manteniendo de este modo la admirable armonía de la naturaleza.

Con lo dicho es fácil comprender, como el profesor Eboli halló en el agua de la laguna grande de Horovilca una pequeña cantidad de bicarbonatos de cal y de magnesia, materias que no existen en el agua de la misma laguna que yo analicé en una época posterior.

Pero si se explica la presencia ó ausencia en el agua de los bicarbonatos de cal y magnesia, no sucede lo mismo con el sulfato de cal, que se observa en el resultado del análisis de las aguas de las lagunas de Horovilca y de Huega, practicado por el profesor Eboli; puesto que no pueden coexistir en la misma agua el sulfato de cal y el carbonato de soda, sin descomponerse mutuamente, y formar carbonato de cal y sulfato de soda.—Es pues un error el hacer figurar en el resultado de dichos análisis el sulfato de cal, al mismo tiempo que el carbonato de soda.

Si por una parte las lagunas de las inmediaciones de Ica tienen alguna analogía, en muy pequeña escala, con varios lagos salados del Asia, por otra parte, dos de ellas, tales como la de Horovilca y la de Huega, por la presencia del carbonato de soda en sus aguas, tienen algunas semejanzas con los lagos de Natron del bajo Egipto.

Pero si se admite, que las sales contenidas en el agua de estas lagunas son de orígen marino, se preguntará: ¿cómo es que se encuentra en ella el carbonato de soda, cuya sal no se halla en el agua del mar?

A esta observación se puede contestar, que el carbonato de soda no existía en su origen en los terrenos impregnados de sal, por la desecación del mar, sino que se ha producido después por la reacción de la sal ó cloruro de sodio con el carbonato de cal, reacción que tiene lugar, aun en la actualidad, en varios puntos de la costa del Perú, tales como en Lambayeque, Chilca, etc., y en Egipto, en los citados lagos de Natron.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.

Las únicas aguas minerales que he tenido ocasión de reconocer en el departamento de Huancavelica, son las situadas cerca de esta ciudad, la de Coris, en la provincia de Tayacaja y la de Julcamarca.

1.—AGUAS CALCÁREAS.—Las aguas minerales de Huancavelica son conocidas en Europa desde el principio del siglo pasado, pues habla de ellas en su obra M. Frezier (1) en estos términos:

« Se ve en esta ciudad (Huancavelica) una otra particularidad; « es una fuente cuya agua se petrifica tan fácilmente y tan pronta- « mente, que la mayor parte de las casas de la ciudad han sido cons- « truidas con estas piedras ».

Es en la margen izquierda del río que baña la ciudad de Huancavelica, que se nota un gran número de manantiales de agua calcárea, los que han formado un inmenso depósito de una especie de toba de color blanquizco ó amarillento. Este depósito tiene muchos metros de espesor, y se extiende desde el puente de Huancavelica hasta una legua más abajo.

Los ojos de agua mineral forman como una serie á lo largo del río, y el agua de algunos de ellos es ligeramente ferruginosa, pues la materia calcárea depositada varía de color, habiendo partes blanquizcas, otras de color amarillento y algunos trozos con rayas alternadas blanquizcas y amarillentas; de lo que se podría deducir, que el agua de un mismo manantial ha cambiado de naturaleza en distintas épocas.

Este depósito de materia caliza ofrece grietas y grandes cavidades á manera de cuevas, y sirve como de cantera; pues se corta en masas rectangulares del tamaño de grandes adobes que sirven como piedras de construcción.

2.—AGUA FERRUGINOSA.—A una legua más arriba de la ciudad, en la misma quebrada, se halla un manantial de agua ferruginosa casi fría. Esta agua forma un depósito rojizo de óxido de fierro en todo el trayecto por donde pasa; pero no da lugar á concreciones calcáreas.

3. BAÑO DE SAN CRISTÓBAL.—En la misma margen izqu..

---

(1) *Relation du voyage de la mer du Sud aux côtes du Chili et du Pérou*,—par M. F — Paris, 1732.

del río, en la parroquia de San Cristóbal, existe el baño termal del mismo nombre.

Este baño consiste en una grande poza de forma rectangular, de 28 metros de largo por 16 de ancho, construida de cal y piedra. En la misma poza, en la parte que mira hacia el Norte, hay un ojo de agua termal muy cristalina, que tiene la temperatura de 28°,8, siendo la del aire, en el momento de la observación, de 12°.

El agua de este baño es poco mineralizada, pues la cantidad de materias fijas que contiene no alcanza á un gramo por litro, pero la temperatura del agua es tan agradable, que este baño es muy concurrido por los habitantes de Huancavelica.

Análisis del agua del baño de San Cristóbal.

Un litro de agua contiene:

		Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,0750=0,1080
— magnesia	,,	0,0250=0,0380
Óxido de fierro.....	,,	0,0025=0,0050
Sulfato de cal.....	,,	0,3128
— magnesia.....	,,	0,0756
Cloruro de magnesio.....	,,	0,1177
— de sodio.....	,,	0,2642
Potasa y litina.....	,,	cantidad sensible.
	gramos	0,8728

4.—Baño de Santa Inés.—El señor Dr. D. Pablo Rubianes me remitió de Huancavelica otra muestra de agua, con el rótulo de «Baño de Santa Inés», cuya situación ignoro.

Esta agua tiene bastante semejanza con la precedente y debe provenir de un lugar muy cercano.

He aquí las materias contenidas en un litro de esta agua:

		Bicarbonatos.
Carbonato de cal....	gramos	0,0900=0,1296
— de magnesia.	,,	0,0100=0,0152
Oxido de fierro.....	,,	0,0030=0,0060
Sulfato de cal.....	,,	0,3944
— magnesia.....	,,	0,0592

Cloruro de magnesio.....	,,	0,1154
— sodio.....	,,	0,2449
Potasa y litina.....	cantidad	muy sensible.
	gramos	0,9169

5.—Agua termal de Coris.—En la orilla del rio Mantaro, al pié del pueblo de Coris, perteneciente al distrito de Paucarbamba, de la provincia de Tayacaja, se encuentra un manantial de agua termal ferruginosa.

Este lugar dista de la población de Coris cerca de tres leguas, todas de bajada, hallándose la población de Coris á 3482 metros sobre el nivel del mar, y el baño termal solamente á 1777 metros sobre el mismo nivel.

En otra época parece que el agua termal brotaba más arriba, porque á unos 20 ó 25 metros sobre el nivel del rio se observa un gran depósito de caliza concrecionada, sobre el cual actualmente se hallan construidas las chozas para los bañantes.

El agua termal de Coris sale de la peña en bastante cantidad, y se reune en un pozuelo, del que por medio de pequeños canales excavados en la misma materia caliza concrecionada, se puede conducir á seis pequeñas pozas redondas, del diámetro poco mas ó menos de una vara y que sirven de baño.

Esta agua no tiene olor sensible, y de consiguiente no contiene gas sulfhídrico. Al paladar tiene un gusto algo salobre y astringente, y deposita sobre la roca una materia rojiza formada de óxido de fierro mezclado con materia calcárea.

La temperatura del agua en el mismo manantial es de 43°, 2; pero en el pozuelo más inmediato al manantial es de 42°,8.

Para bañarse, llenan una poza y después impiden la comunicación con el manantial, para que el agua se enfríe un poco.

6.—Agua termal de Julcamarca.—A un poco más de una legua al S. SO. de la población de Julcamarca, capital de un distrito de la provincia de Angaraes, se observa, en la orilla izquierda del rio, un chorro de agua termal que sale entre las capas de caliza, levai das casi en posición vertical.

Esta agua no tiene olor sensible y no deposita materia algu. Al paladar es desabrida como el agua hervida, y parece tener en solución una muy pequeña cantidad de sales.

La temperatura de esta agua, medida el día 15 de noviembre de 1862 á medio día, era de 25°,2; siendo la del aire en el mismo momento, de 20°,4, y la temperatura del agua del rio que pasa á poca distancia de 15°,4.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.

El departamento de Ayacucho no es muy rico en aguas minerales, y en mis viajes en el interior del Perú he podido reconocer dos, la de Sancos y la de Niñobamba, las que no he tenido ocasión de analizar.

Mas tarde me remitieron una botella de una agua termal, con la indicación que era de el pueblo de Paras, de la provincia de Cangallo, la que ha resultado ser simplemente sulfurosa; pues contiene una muy reducida proporción de sales, como se verá en seguida.

1.—Agua sulfurosa de Sancos.—En el camino que conduce de la población de Puquio, perteneciente á la provincia de Lucanas, á la de Coracora, que hace parte de la provincia de Parinacochas, se halla situado sobre una hermosa meseta, el pueblo de Sancos, conocido por algunos con el nombre de Paraisancos, para distinguirlo de otro pueblo que lleva el mismo nombre de Sancos y que pertenece á la provincia de Cangallo.

En una quebradita que pasa al pié de dicho pueblo de Sancos, y en la orilla del riachuelo que lo baña, se halla un manantial de agua sulfurosa, que se hace descubrir de lejos por su fétido olor de gas sulfhídrico.

Ademas del manantial, el agua sulfurosa sale en muchos puntos del barranco que forma el borde de la quebradita, depositando sobre las rocas y las plantas que crecen allí, una materia blanca pastosa enteramente formada de azufre muy dividido.

El terreno por donde sale el agua es formado por capas casi horizontales de rocas metamórficas que, apesar de hacer conocer su naturaleza sedimentaria, tienen puntos y pequeños cristales de feldspato como los terrenos eruptivos.

El agua de Sancos, si se exceptúa el gusto sulfuroso, casi no tiene sabor, pues contiene una muy pequeña cantidad de materias minerales.

La temperatura del agua en el mismo manantial no es muy elevada; pero si se compara con la de la atmósfera, el agua sulfurosa de

Sancos puede ser considerada como termal. En efecto, el 20 de setiembre de 1863, á las 7 horas de la mañana, cuando visité este lugar, la temperatura de la atmósfera era de 11°, mientras que el agua del manantial tenía 19°.

2.—Agua termal de Niñobamba.—A unas diez leguas de camino hacia el S. O. de Ayacucho, se halla el célebre cerro mineral de Niñobamba, y á menos de un kilómetro de distancia de este último, continuando el camino por la misma quebrada, se llega á los baños termales conocidos con el mismo nombre.

El agua es termal, y sale en distintos puntos de una roca porfídica. Su temperatura, medida el 3 de diciembre de 1862, á la una de la tarde, era de 43°,3; siendo la del aire, en el momento de la observación, de 14°,5.

Esta agua es ligeramente ferruginosa, y tiene un gusto dulce astringente, como si tuviera en disolución un poco de alumbre. En el manantial principal se nota un ligero desprendimiento de ácido carbónico.

En el mismo año de 1862, el Prefecto del departamento, que era entonces el señor Dr. D. José Aranívar, hizo construir en aquel lugar algunas casitas para que sirviesen de alojamiento á los enfermos que acudían á bañarse.

Se asegura, que muchas personas de Ayacucho han sanado de enfermedades del pecho con el uso de estas aguas, y en el lugar se cree firmemente, que el uso de estos baños cura la tisis.

3.—Agua sulfurosa de Paras.—En los terrenos del pueblo de Paras, de la provincia de Cangallo, hay un manantial de agua sulfurosa, de la que me han remitido una botella para hacer el análisis.

Esta agua es trasparente; tiene un olor á gas sulfhídrico bastante pronunciado, pero este olor desaparece si se hace hervir el agua por algunos minutos; lo que prueba que no contiene azufre combinado con las bases al estado de sulfuro, sino tan solo gas sulfhídrico libre.

Ensayada con los reactivos ordinarios no forma abundantes r cipitados, sino que se enturbia apenas, y á veces al cabo de algún t po, manifestando que contiene en disolución una muy pequeña c tidad de sales. En efecto, evaporando hasta sequedad una canti dada de esta agua, deja un pequeño residuo que corresponde á

mos 0,060 de materias fijas; cantidad mucho menor que la contenida en la mayor parte de las aguas potables.

Por lo dicho, esta agua, si se exceptúa la pequeña cantidad de gas sulfhídrico que contiene, no puede considerarse como mineral, pudiendo servir perfectamente como agua potable, haciéndola hervir por algunos minutos.

Del análisis ha resultado, que un litro de esta agua contiene:

Gas sulfhídrico libre calculado al estado seco, temperatura de 0° y presión de 760.^{mm}

Litros..... 0,01189

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,005	=0,0072
— de magnesia	,,	0,003	=0,0045
Oxido de fierro	,,	0,002	=0,0040
Sulfato de cal	,,	0,031	
— de magnesia	,,	0,009	
Cloruro de magnesio	,,	0,006	
— de sodio	,,	0,004	
	gramos	0,060	

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DEL CUZCO.

El departamento del Cuzco, relativamente á su gran extensión, no tiene muchas aguas minerales. Seis tan sólo he podido reconocer personalmente en mis viajes por este departamento; y son: las de los baños de Lares, de Colpani, Andigüela ó Yanatilde, Yaurisque, Aguacaliente y Marcapata.

1.—Baños de Lares.—De un grupo de inmensos cerros nevados que forman parte de la Cordillera Oriental del departamento del Cuzco, situado más de diez leguas al Norte de esta ciudad, toman origen varias quebraditas que tributan sus aguas al riachuelo de Lares.

En el ángulo formado por la confluencia de este último con uno de sus afluentes, llamado río Macoto, se halla la población de Lares, que es la capital de un distrito de la provincia de Calca; y á una milla al S. O. del pueblo de Lares se hallan los baños del mismo nombre.

Los baños de Lares, como los de Cajamarca, son conocidos y usados desde el tiempo de los Incas, y distan solo 16 leguas de la capital del antiguo imperio, esto es, la ciudad del Cuzco.

Los manantiales de agua termal brotan al pie del cerro de Huachu-huachu, cuya formación geológica es la pizarra; pero en las inmediaciones se observa esta roca cubierta por una formación de arenisca, y sobre esta última un depósito de materia calcárea y ferruginosa de origen reciente, producido, sin duda alguna, por vertientes de agua mineral actualmente obstruidas.

A unas tres cuadras más allá de los baños hay una quebradita, en la que se notan todavía varios manantiales de agua termal, que depositan materias calcáreas y ferruginosas como las que acabamos de citar. La temperatura del agua de estos manantiales varía, siendo la del agua más caliente de 45°, y la del manantial del baño de 42°.

En el año de 1865, cuando yo establecí mi laboratorio en los baños de Lares, con el objeto de hacer el análisis de su agua, existía un edificio algo ruinoso con dos cuartos todavía habitables y su baño; pero el desastroso terremoto del 13 de agosto de 1868, que tantos estragos causó en la costa del Perú y en Arequipa, hizo sentir sus efectos aun en este apartado lugar, derrumbando lo poco que quedaba del edificio construido en 1847 y refeccionado en 1852.

El lugar de los baños se halla á 3006 metros sobre el nivel del mar, y de consiguiente goza de un clima templado; pero la elevación de los cerros inmediatos, lo limitado del campo visual, la atmósfera húmeda y nebulosa y las frecuentes y copiosas lluvias, dan al paisaje un aspecto triste y sombrío. Sin embargo, esto no impide que afluyan de distintos puntos del departamento del Cuzco, y aun de partes más lejanas, muchas personas que van á estos baños en busca de salud.

Análisis del agua termal de Lares, tomada del manantial que sirve para los baños.

El agua en el manantial es trasparente; pero tanto en la p donde se bañan, como en todo el trayecto por donde corre, depo óxido de fierro.

Su sabor es ligeramente acídulo y astringente, asemejándos poco al de la tinta de escribir.

La densidad de esta agua á la temperatura que tiene en el manantial es de 1,002899.

La temperatura del agua termal en el manantial, medida el día 14 de abril de 1865 á la 1 p. m,, fué de 41°,9; siendo la del aire de 15°,4 y la presión atmosférica de 523,2 milímetros.

GAS QUE SE DESPRENDE A LA SUPERFICIE DEL AGUA.

Este gas es formado de puro ácido carbónico.

GASES DISUELTOS EN EL AGUA CALCULADOS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760mm.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,556667
Azoe	,,	0,002840
Oxígeno	,,	0,001926

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,5515	=0,7941
— de magnesia	,,	0,1655	=0,2510
Oxido de fierro	,,	0,0195	=0,0390
Sulfato de cal	,,	0,4420	
Cloruro de calcio	,,	0,0410	
— de magnesio	,,	0,2450	
— sodio	,,	1,5990	
Sílice	,,	0,0990	
Alúmina	,,	0,0020	
	gramos	3,1645	

MATERIAS DEPOSITADAS POR EL AGUA MINERAL EN LAS INMEDIACIONES DEL BAÑO.

Agua higrométrica	3,50
— combinada	2,40
Materias orgánicas	5,60
Peróxido de fierro	10,10
Carbonato de cal	70,20
— de magnesia	1,80

Fosfato de cal	0,30
Materias terrosas insolubles	6,10
	100,00

Además contiene una muy pequeña cantidad de arsénico sensible al aparato de Marsh.

El arsénico no figura en la camposición del agua, pues se halla en cantidad tan pequeña qae sería necesario evaporar grandes masas de agua para descubrir su presencia; pero es fácil reconocer la existencia de este cuerpo, ensayando por medio del aparato Marsh la materia depositada por el agua, y principalmente la parte más cargada de óxido de fierro, donde parece haberse concentrado.

El arsénico parece hallarse disuelto en el agua al estado de arseniato de fierro; y se deposita con el óxido de este metal al desprenderse el ácido carbónico que tenía disuelto el fierro al estado de bicarbonato de protóxido.

El agua termal de Lares debe considerarse como una agua ferruginosa, pues calculando al estado de bicarbonato los gramos 0,0195 de óxido de fierro que da el análisis, se obtiene para la proporción de bicarbonato de protóxido de fierro disuelto en un litro, gramos 0,039.

Atendiendo á que esta agua es muy cargada de ácido carbónico, y de carbonatos de cal y magnesia, se podría clasificar como una agua ferruginosa bicarbonatada acídula.

2.—Agua termal de Colpaní.—En una quebrada bañada por el riachuelo que desemboca por la margen izquierda del río Vilcanota, que más abajo baña el hermoso valle de Santa Ana del departamento del Cuzco, se halla la floreciente hacienda de Huadquiña, de clima muy templado y agradable.

Siguiendo desde Huadquiña la orilla del río Vilcanota ó Urubamba hacia arriba, á una legua, se encuentran unos manantiales de agua termal, notándose algunos ojos al mismo nivel de dicho río.

Esta agua termal se llama de Colpaní, cuyo nombre es el de una hacienda situada enfrente en la banda derecha del Vilcanota.

La formación geológica del lugar es de granito y de pizarra.

En el manantial principal la temperatura del agua es de 59°

El agua es trasparente, tiene un sabor ligeramente salobre, ac lo y astringente y olor á gas sulfhídrico. Una alga de color verde

consistencia gelatinosa forma como una nata en la superficie del agua y se halla manchada de óxído de fierro.

En la superficie del agua se ven desprenderse unas escasas burbujas de gas ácido carbónico mezclado con un poco de gas sulfhídrico; y al rededor del manantial se deposita una materia blanquizca y amarillenta formada de carbonato de cal con un poco de óxido de fierro.

A algunos pasos más abajo del manantial principal, el dueño de la hacienda ha hecho excavar un baño; pero como el agua es demasiado caliente para poderse bañar, hacen entrar á la poza un solo hilo de agua, de modo que, llenándose esta poco á poco, da tiempo para que, en el trayecto del manantial al baño, pueda el agua enfriarse lo suficiente y quede templada.

Según los vecinos del lugar, el agua de Colpaní tiene la propiedad de disolver el coto, lo que haría sospechar la presencia del yodo en esta agua.

El análisis químico ha demostrado, que esta agua contiene apenas vestigios de dicho cuerpo.

RESULTADO DEL ANÁLISIS.

Peso específico del agua..... **1,003302**

Temperatura del agua en el manantial, medida el 5 de junio de 1865 á las 2 p. m., 59°; siendo la del aire de 24° y la presión atmosférica de 640$^{mm.}$

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico.....	litros	**0,457000**
Gas sulfhídrico.....	,,	**0,008480**

MATERIAS FIJAS.

Carbonato de cal.....	gramos	**0,3500=0,5040**
— magnesia.....	,,	**0,0134=0,0204**
Oxido de fierro.....	,,	**0,0540=0,1080**
Cloruro de sodio.....	,,	**2,3600**
— potasio.....	,,	**0,1200**
— magnesio.....	,,	**0,1203**

Sílice	,,	0,0300
Yodo	,,	vestigios
	gramos	3,0477
Materias orgánicas	,,	0,0960

Por el resultado del análisis se ve, que esta agua tiene los elementos de las aguas ferruginosas carbonatadas, de las acídulas carbonatadas calcáreo-magnesianas, de las salinas, y de las aguas sulfurosas; lo que hace imposible clasificar esta agua en uno de los grupos en que los hidrólogos han dividido las distintas aguas minerales.

3.—Agua termal de Andigüela ó de Yanatilde.—En los terrenos de la misma hacienda de Huadquiña, apartándose del río principal ó Vilcanota, y siguiendo aguas arriba el riachuelo de Andigüela, un poco más de una legua de mal camino, se encuentra en la margen izquierda de esta última, un manantial de agua termal que sale por debajo de una peña de pizarra, que es la roca dominante en aquel lugar.

Esta agua es conocida con el nombre de Andigüela, que es el del riachuelo en cuya inmediación se halla; ó también con el nombre de Yanatilde, que es el del lugar.

Lo suave del clima, una especie de poza excavada por la misma naturaleza, llena de una agua trasparente, sin olor desagradable y sombreada por el follaje de una lozana vegetación, hacen de aquel lugar un paraje muy pintoresco.

La poza natural es poco profunda; pero excavándola un poco más, se haría de ella un excelente baño.

En esta agua cuya temperatura es de 42°,5, se cria una alga de consistencia gelatinosa y de color verde oscuro; y sobre las piedras sumergidas en ella se observa una ligera costra blanquizca formada de carbonato de cal con un poco de magnesia.

Inmediato á este manantial existe otro de agua menos caliente, sin duda por la mezcla de agua fría que se halla cerca. El agua de este ojo tiene una temperatura de 35°, que es poco más ó menos la de nuestro cuerpo.

En esta agua crece otra alga distinta de la primera, pues tiene color verdoso amarillento, y es formada de filamentos muy tenues, c vistos al microscopio parecen formar una espiral.

El agua del manantial principal, que ha servido para el análisis, tiene un peso específico de 1,000640.

La temperatura, medida el día 7 de junio de 1865, á las 2 horas de la tarde, era, como he dicho, de 42°,5; siendo la del aire de 24°,4 y la presión atmosférica de 640,2^{mm}.

Su sabor es acídulo, no desagradable.

Un litro de esta agua contiene:

ACIDO CARBÓNICO LIBRE CALCULADO AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Litros..... 0,0938

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Carbonato de cal.....	gramos	0,2500=0,3600
— de magnesia.....	,,	0,0640=0,0974
Oxido de fierro.....	,,	0,0025=0,0050
Cloruro de sodio.....	,,	0,7908
Sulfato de soda.....	,,	0,0341
— de potasa.....	,,	0,1520
Sílice.....	,,	0,0420
	gramos	1,3354

Por el resultado del análisis se puede considerar el agua termal de Andigüela, como una agua acídula calcáreo-magnesiana.

4.—Agua termal de Yaurisque.—A unos 300 metros de la población de Yaurisque, que hace parte de la provincia de Paruro, y dista solamente 5 leguas de la ciudad del Cuzco, se halla una fuente de agua termal.

Esta agua sale de una roca de aglomeración porfídica y forma un pequeño chorro, en la orilla izquierda de un arroyo de agua salobre, que baja de las alturas inmediatas, cerca del camino que conduce de Yaurisque á Paruro.

El manantial se halla encerrado en una habitación, con dos pozas de cal y piedra de 2 metros y medio de ancho por un poco más de tres metros de largo, las que sirven para bañarse.

El agua, al salir de la peña, tiene la temperatura de 32°; es trasparente, no despide olor alguno, y su sabor es salobre y desagradable.

El agua del arroyo, que pasa inmediato al agua termal, participa en algo de las calidades de esta última, pues contiene una fuerte proporción de cloruros y tiene una temperatura superior á la del aire; siendo esta temperatura, el día 8 de setiembre de 1865, á las 4 de la tarde, de 18°, míentras que la del aire en el mismo momento era de 13°,5 y la presión atmosférica de 515^{mm}·3. Sometida al análisis ha resultado que un litro de esta agua contiene:

Sulfato de cal.....	gramos	0,1458
Cloruro de calcio.....	,,	2,7871
— de magnesio	,,	0,0597
— de sodio.....	,,	0,8564
— de potasio.....	,,	0,0270
Óxido de fierro.....	,,	0,0030
Sílice.....	,,	0,0110
	gramos	3,8900

5.—Agua termal de la Posta de «Agua caliente».—En el camino de la ciudad de Puno á la del Cuzco, á una legua y media más allá del paraje llamado «La Raya», ó línea divisoria entre los dos departamentos, y al mismo tiempo de las aguas que van á la laguna de Titicaca, de las que tributan al Vilcanota, se halla la posta llamada de «Agua Caliente», por hallarse cerca de unos manantiales de agua termal.

Los manantieles se hallan á una media milla de la casa de Posta; y algunos pasos á la derecha del camino. El primero que se presenta aparece como un perolito en ebullición, debido á un fuerte desarrollo de gas, y su agua tiene la temperatura de 41°,5.

El agua de este manantial deposita uua materia calcárea, pero no deja óxido de fierro.

A pocos pasos de este manantial, hacia el río y casi en su cauce, se encuentra un manantial mucho más grande, cuya agua deposita óxido de fierro y una materia calcárea. En la superficie del agua se nota un vivo desprendimiento de gas, y su temperatura es de 55°. En esta fuente se observa un alga de color verde oscaro y de consistencia gelatinosa, la que se halla impregnada de óxido de fierro.

Algunos pasos más allá, en el mismo cauce del río, se halla otro gran manantial, de cuya agua se desprende una gran cantidad de ácido carbónico.

El agua de este manantial deposita, como la del precedente, óxido de fierro y una materia calcárea, que cubre á las piedras sumergidas de una costra blanquizca. La temperatura del agua de esta fuente es de 53°5.

De este último manantial se tomó la muestra de agua para el análisis.

Esta agua es trasparente; tiene la densidad de 1,00722, y una reacción ligeramente ácida con el papel de tornasol.

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,367168
Ázoe	,,	0,002083
Oxígeno	,,	0,000892

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,5319	=0,7659
— magnesia	,,	0,0189	=0,0287
Oxido de fierro	,,	0,0150	=0,0300
Sulfato de cal	,,	0,7653	
— de magnesia	,,	0,0771	
— de soda	,,	0,0646	
— de fierro	,,	0,0200	
Cloruro de sodio	,,	2,7186	
Sílice	,,	0,0055	
Alúmina	,,	0,0040	
	gramos	4,2209	

Esta agua es ferrujinosa y contiene el fierro en dos estados; esto es, al estado de bicarbonato y al de sulfato, lo que le da un gusto astringente que se asemeja al de la tinta de escribir.

Además es muy cargada de ácido carbónico, que le da un gusto acídulo, y tiene en disolución una fuerte cantidad de carbonato de cal al estado de bicarbonato.

6.—Aguas termales de Marcapata.—La provincia de Quis-

picanchi abraza una grande extensión de terreno en las dos vertientes de la Cordillera oriental, y entre sus distritos se cuenta el de Marcapata, situado hacia el Este y limítrofe con la silvestre provincia de Carabaya del departamento de Puno.

La población de Marcapata se halla situada en aquella especial región del Perú llamada en el país *ceja de la montaña;* ésto es, en la parte superior ó cabecera de las quebradas que bajan hacia la región de los bosques ó *montaña.*

A una milla poco más ó menos de la población de Marcapata, y en la orilla izquierda de un riachuelo llamado Cachi, se hallan algunos manantiales de agua termal, de los cuales el principal se encuentra á unos **100** pasos del puente sobre dicho río, y forma un chorro que sale de entre las piedras.

Aunque toda la falda del cerro se halla cubierta de terrenos de aluvión, y no se puede saber con exactitud la naturaleza de la roca de donde brota el agua, si hemos de juzgar por las piedras que se notan cerca del manantial, se puede creer, que la formación geológica de aquel lugar es granítica; lo que es muy probable, porque la pizarra, que es la roca dominante en toda aquella región, ha sido trastornada en muchos puntos por erupciones del granito.

El agua termal, como he dicho, sale bajo la forma de un chorro, el que cae en una pequeña taza formada por la concavidad del terreno; de allí sale, y después de correr solamente unos dos metros, se mezcla con otro chorro de agua fría, para templar el demasiado calor que tiene y servir de baño. Reunida el agua termal con la fría entra á una poza mal construída, que tiene la forma circular y unos 2 metros de diámetro, la que sirve de baño á los habitantes de Marcapata.

En la época de mi visita á este lugar (julio de 1865) el baño se hallaba á cielo raso, y para los bañantes habían dos ranchitos, de los cuales uno tenía el techo caído.

El agua termal, en el punto donde sale es trasparente, pero en el trayecto que recorre hasta el encuentro del arroyo de agua fría, forma sobre las piedras un depósito rojizo de óxido de fierro.

Esta agua despide un poco de olor fétido de gas sulhídrico, y en la poza, después de haberse mezclado con el agua fría, toma un ma opalino, debido á una pequeña cantidad de azufre muy dividido que deposita al contacto del aire.

Su sabor es ligeramente salobre, y cuando se toma del mismo

nantial tiene un ligero gusto á tinta de escribir, debido al fierro que tiene en disolución.

La temperatura de esta agua en el mismo manantial es de 68°.

Otros manantiales se hallan situados cerca del puente, pero no sirven para baño, por ser muy poca el agua que suministran. El agua de estos últimos es más caliente que la del baño, y parece de distinta naturaleza, porque depnsita mucha materia calcárea al rededor del punto de salida, de manera que acumulándose ha ido formando unas eminencias en forma de conos provistos de una abertura en su parte superior. El agua termal sale por estas estrechas aberturas con bastante presión, elevándose y formando un arco como en una pila, produciendo al mismo tiempo un ruido semejante al del vapor que sale de un caldero.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DEL APURIMAC.

Entre todos los departamentos situados al interior del Perú, el del Apurímac es el más pobre en aguas minerales; pues durante mis viajes de exploración en el territorio de dicho departamento, he podido reconocer una sola agua mineral, y es la llamada de Quelcata.

I.—Agua termal de Quelcata.—Entre la población de Antabamba, que es la capital de la provincia de este nombre, y la de Oropesa, perteneciente á la misma provincia, se encuentra, á un lado del camino, la quebrada de Quelcata, y en ella unos manantiales de agua termal.

En este lugar el agua termal se abre paso á la superficie del terreno en distintas puntos. En la fuente principal el agua tiene la temperatura de 75°, y se nota en su superficie un fuerte desprendimiento to de gas, de manera que el agua se levanta en medio del manantial, como si hirviera á borbotones.

El gas que se desprende del agua es formado en su mayor parte de ácido carbónico con un poco de gas sulfhídrico.

El agua contiene carbonatos de cal y de magnesia disueltos al estado de bicarbonatos, de modo que el agua de Quelçata es sulfhidratada y bicarbonatada á la vez.

Los demás ojos de agua termal aparecen en forma de pequeñas eminencias de materia calcárea, y el agua sale por una estrecha abertura situada en la parte superior.

Estas aberturas á veces se obstruyen por la misma materia caliza

que deposita el agua; pero al cabo de poco tiempo el agua se abre paso por otra abertura á poca distancia de la obstruída.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA.

El departamento de Arequipa, cuya constitución geológica es en gran parte volcánica, debería tener numerosas aguas termales; sin embargo, aunque tiene algunas aguas minerales muy celebradas, no es tan rico, bajo este punto de vista, como el de Ancachs.

Pero debemos decir, que las aguas termales, en el departamento de Arequipa, parecen haberse concentrado en las provincias, cuyos terrenos volcánicos son más desarrollados, tales como las de Arequipa, de Castilla, de la Unión y la parte elevada de la de Camaná.

He aquí las aguas minerales que he podido reconocer en el departamento de Arequipa.

En la provincia del cercado de Arequipa: las de Yura, de las que dos son sulfurosas y dos ferruginosas, la de Ullupampa, la de Jesús y la pretendida agua mineral de Bautista.

En la provincia de Castilla, las aguas termales de Taparza, la de Viques y la de Antaura.

En la provincia de la Unión, el agua termal de Lucha.

Por último, en la provincia de Camaná, la de Chucani.

AGUAS TERMALES DE YURA. (1).—Apesar de que dos distinguidos sabios, D. Tadeo Haenke y D. Mariano Eduardo de Rivero, hayan ya hecho el análisis químico de estas importantes aguas, como el trabajo de Haenke data de fines del siglo pasado, época en que la química estaba todavía en su infancia, y el análisis practicado por Rivero data también de muchos años, desde cuya fecha la quimica ha progresado inmensamente, habiéndose perfeccionado los instrumentos y descubierto nuevos métodos analíticos, he creído necesario deber repetir el análisis de las citadas aguas.

Una de las causas que más me ha inducido á emprender este trabajo es, que los análisis practicados por Haenke y Rivero, aunque buenos por la época en que han sido hechos, ahora no están en armonía con el estado actual de la ciencia, existiendo en dichos análisis sus-

(1). Por lo que toca al análisis de las aguas termales de Yura y Jesús, reproduzco aquí por en con pequeñas modificaciones, el trabajo que publiqué el año de 1864 en el periódico "La Bolsa" de quipa.

tancias incompatibles, esto es, que no pueden hallarse juntas en la misma agua.—Así por ejemplo, en el análisis de las aguas llamadas de *azufre*, se nota *ácido muriático* (ácido clorhídrico) libre, con carbonatos de magnesia, de cal y de soda, los que son incompatibles, porque los carbonatos serían descompuestos por el ácido clorhídrico.—En el análisis del *agua de fierro*, además de los carbonatos y del ácido muriático ya citados, se nota la presencia del *ácido sulfúrico*, lo que no sólo es incompatible, sino que no existe en dicha agua ni combinado, careciendo todas las aguas termales de Yura de ácido sulfúrico libre ó combinado.

Así mismo, en el día se admite la incompatibilidad en una agua entre el *muriato de magnesia* (cloruro de magnesio) y el *bicarbonato de soda*, como se nota en el análisis del *agua de azufre;* debiéndose calcular toda la magnesia al estado de bicarbonato, siempre que el agua que se analiza contiene carbonato ó bicarbonato de soda.

Otra de las causas que me han impelido á practicar el análisis de las aguas termales de Yura, es la falta del análisis de los gases que se desprenden á la superficie del agua, y de los que se hallan disueltos, debiendo muchas aguas sus propiedades medicinales tan sólo á los gases que contienen.

Por los expresados motivos juzgué necesario, auxiliado de los medios de investigación más exactos que nos presta la ciencia en el día, practicar un nuevo análisis de estas importantes aguas, cuyos resultados tengo el honor de presentar al cuerpo médico del Perú, para que prescriba el modo de usar estas aguas, en la curación de las diferentes enfermedades en que pueden ser aplicadas.

Análisis de las aguas termales de Yura, practicado cerca de los mismos manantiales.

Las aguas termales llamadas de Yura se hallan situadas en una pequeña y angosta quebrada, bañada por un arroyuelo que tributa su agua al río de Yura. Los manantiales de las aguas termales distan una legua del pueblo de Yura y siete de Arequipa.

La formación geológica de la quebrada es de origen volcánico, siendo en su mayor parte de conglomerado traquítico. Las aguas termales salen de esta última roca por diferente ojos.

Aunque el agua de los diferentes manantiales presenta caracteres físicos distintos, por el análisis practicado se puede deducir de

su composición, que casi todos tienen un mismo origen. En efecto, el agua de todos estos manantiales tiene en disolución una gran cantidad de ácido carbónico libre, y una regular proporción de bicarbonatos de magnesia, cal y soda. Además, en todas ellas, no se encuentra ácido sulfúrico libre ni combinado con las bases, al estado de sulfato. Por último, todas estas aguas tienen una fuerte proporción de silicato de cal.

Sin embargo de esta composición tan análoga, las aguas termales de Yura pueden dividirse en dos secciones: *aguas sulfurosas* y *aguas ferruginosas*; conteniendo las primeras una cierta cantidad de gas sulfhídrico, y las segundas, una mayor proporción de fierro.

Esta misma división de las aguas de Yura se hace en el lenguaje vulgar, llamando á las primeras *aguas de azufre*, y á las últimas *aguas de fierro.*

En las aguas llamadas de azufre, admira ver reunidos en ellas los elementos de las aguas sulfurosas, con los de las aguas acídulas bicarbonatadas, de manera que se podrían llamar: *aguas sulfurosas, bicarbonatadas, sódico-calcáreas, magnesianas.* Las aguas de fierro pertenecen al grupo de las *aguas ferruginosas bicarbonatadas.*

Las aguas sulfurosas salen á la superficie del terreno, como se ha dicho, por diferentes ojos, cuatro de los cuales se hallan encerrados en un edificio de piedra, en el que se han construido pozas que sirven para bañarse. Estas pozas tienen casi dos metros de largo, por uno y medio de ancho. Su profundidad varía desde metros **0,93** á metros **1,42.**

Estas cuatro pozas se conocen con los nombres de *Tigre, Végeto, Sepultura* y *Desagüe.* El nombre de Tigre parece debido á que su agua tiene la temperatura más elevada, y también hallándose más saturada de ácido carbónico, produce un cierto escosor en el cuerpo de las personas de cutis delicada. El nombre de Végeto se ha dado á otro baño, porque su agua tiene un color blanquizco, debido á un poco de azufre hidratado que se halla en suspensión, y que á la vista se asemeja al color lechoso de una disolución de acetato de plomo básico, que vulgarmente llaman végeto. El tercer baño ha recibido el nombre de Sepultura por su profundidad, siendo el más hondo todos. Por último, al cuarto se le llama Desagüe, porque por él d saguan también los otros baños.

Las aguas ferruginosas forman igualmente numerosos man tiales, de los que la mayor parte salen á la superficie en medio de

terreno pantanoso cubierto de grama. Para bañarse hay dos pozas encerradas en un edificio de cal y piedra. Estas dos pozas tienen, metros 1,82 de largo, metros 1,80 de ancho y metros 0,96 de profundidad. En la misma poza se ha construído un asiento de piedra para los enfermos.

Los habitantes de los lugares inmediatos, no conociendo la composición química de estas aguas, y juzgando tan sólo por la diferencia de temperatura de los diversos manantiales, atribuyen al agua de cada ojo virtudes especiales, aplicándoles diferentes nombres, tales como: los de *agua nueva, agua de muelas, agua para el estómago,* etc. Mas el minucioso análisis que se ha practicado, ha hecho conocer, que todas las aguas designadas con los nombres de *Tigre, Végeto, Sepultura, Desagüe, Agua nueva,* etc., pueden reducirse á dos principales, las que son *Tigre* y *Végeto.* Estas dos aguas, aunque por lo que toca á materias fijas, tienen una composición casi idéntica, pueden sin embargo tener propiedades muy distintas, tan sólo por la diferente proporción de gases que llevan en disolución. Así, por ejemplo, el agua de la poza llamada Végeto, está más cargada de gas sulfhídrico; y por consecuencia, deberá preferirse en la curación de las enfermedades cutáneas; mientras que el agua del Tigre, estando más cargada de ácido carbónico, dará mejores resultados en la curación de los reumatismos.

Todas las demás aguas de azufre no son sino modificaciones de estas dos, las que juntándose con algunas infiltraciones de agua fría común, se desvirtúan, disminuyendo su temperatura y la cantidad de las materias minerales que tienen en disolución.—Así, el agua de la poza que llaman Sepultura, no es más que el agua del Tigre, mezclada con un poco de agua común, por medio de una pequeña vertiente que hay en el fondo del baño. El agua de la poza llamada Desagüe es la misma del Végeto, desvirtuada por una mezcla con el agua común. El agua situada á un lado de los baños, y conocida con el nombre de Agua nueva, tiene casi la misma composición que la del Tigre, con la diferencia que tiene menos ácido carbónico.

Lo mismo sucede con las aguas ferruginosas; todas las diferentes pozas conocidas con los nombres de *agua de muelas, agua de ojos,* etc., no son mas que la misma agua mezclada con agua fría común. La poza en que se bañan, y la poza exterior de la que toman agua para las enfermedades del estómago, tienen una composición casi

idéntica, como se puede juzgar por el resultado de los análisis practicados. Advertiré sin embargo, que si se toma el agua, para uso interno de la poza en donde se bañan, se deberá recoger el agua del mismo manantial situado en el piso del baño, cuando este último está vacío; porque cuando el baño está lleno y el agua está agitada por las personas que se bañan, la proporción de fierro que contiene es muy pequeña. Esto es debido, á que casi todo el fierro se precipita al estado de óxido, desprendiéndose, por el contacto del aire y la agitación del agua, una gran parte del ácido carbónico que tenía en disolución al fierro al estado de bicarbonato.

Como juzgo que esta agua puede ser muy útil, como remedio interno, y que podrá ser recetada por los médicos de otras partes del Perú, haré presente: que si se quisiera recoger esta agua en botellas para enviar á otros lugares, se deberá tener el cuidado de llenar y tapar las botellas debajo de la misma agua, y luego lacrarlas, evitando de exponer el agua al contacto del aire, para que no se desprenda el ácido carbónico, á favor del cual se halla en disolución el fierro. Mucho mejor sería todavía, si se pudiera, por medio de aparatos á propósito, cargar artificialmente de ácido carbónico el agua contenida en las botellas, aprovechando para esto del mismo ácido carbónico que se desprende en abundancia, sea del baño de fierro ó del Tigre.

AGUAS SULFUROSAS DE YURA.

1.—Poza del Tigre.—Esta poza tiene una agua trasparente de sabor ligeramente salobre y acídulo. Su temperatura es de 31°,9 del termómetro centígrado, á diferentes horas del dia y de la noche, variando la de la atmósfera de 12° á 20°.

En esta poza hay varios puntos en donde sale del suelo una gran cantidad de ácido carbónico, el que viene á desprenderse con ruido en la superficie del agua, de manera que esta última parece en continua ebullición. Hay también un ligero desprendimiento de gas sulfhídrico, el que se conoce por su olor característico de huevos podridos.

El agua de esta poza se halla completamente saturada de ácido carbónico, de modo que, si se agita un poco, el gas se desprende con tanta fuerza, que toda el agua toma un color blanquizco, debido á numerables burbujitas de gas, como las que se notan cuando se cia una botella de agua gaseosa ó de vino de Champaña.

Cuando la poza no está llena de agua, es peligroso bañarse, porque el gas ácido carbónico que se desprende en tanta abundancia en la superficie del agua, siendo más pesado que el aire, queda encerrado en la cavidad de la poza como en un depósito; y como las personas que se bañan se sumergen enteramente en el agua, dejando fuera sólo la cabeza, ésta queda en medio de una atmósfera de ácido carbónico, el que no tarda en producir vértigos, y aun la asfixia si no se les socorre pronto. Cuando la poza está llena, el ácido carbónico no puede acumularse en la superficie del agua, porque sale por la puerta del baño.

La gran cantidad de ácido carbónico, que tiene en disolución el agua de esta poza, hace que se sienta al bañarse una ligera picazón en el cuerpo; la que es mucho más sensible, si se hace una frotación en la piel ó si la persona es de cutis delicado.

Si se experimenta el agua de la poza del Tigre con el papel reactivo de tornasol, se ve, que éste pierde su color azul y se vuelve de un color rojizo morado, manifestando la presencia en el agua de un ácido débil, cual es el ácido carbónico.

El agua de la poza en cuestión ensayada con algunas gotas de agua de cal, se enturbia por la producción de carbonato de cal, debido al ácido carbónico disuelto en el agua; pero el precipitado formado, se disuelve nuevamente en el exceso del ácido carbónico que contiene el agua. Si se añade una fuerte proporción de agua de cal, entonces el precipitado de carbonato de cal queda permanente.

Probada esta agua con un poco de amoniaco líquido, da lugar á un precipitado blanco de magnesia, la que se disuelve, si se añade al líquido una solución de una sal amoniacal.

El oxalato de amoniaco hace conocer en esta agua la presencia de la cal, dando lugar á un precipitado blanco de oxalato de cal. Este precipitado no se forma en el acto, sino al cabo de un instante.

Ensayada el agua del Tigre con un poco de acetato de plomo adicionado de ácido nítrico, toma un color ligeramente moreno, principalmente si se mira la copa ó el tubo de ensaye sobre un papel blanco. Este color es debido á una pequeña proporción de sulfuro de plomo, que se forma por el gas sulfhídrico disuelto en el agua.

Probada el agua del Tigre con una disolución de cloruro de bario no produce precipitado alguno, manifestando no contener ácido sulfúrico libre ni combinado.

Con el nitrato de plata acidulado produce un precipitado blan-

co sucio, de cloruro de plata, manifestando contener cloro. El color algo moreno del cloruro de plata es debido á la pequeña cantidad de sulfuro de plata, que se forma con el cloruro por el gas sulfhídrico que contiene el agua.

Probada esta agua con el nitrato ácido de bismuto, ó con molibdato de amoniaco, no da lugar á precipitado alguno, dando á conocer que no contiene ácido fosfórico.

Si se hierve esta agua en un matrás, se ve desprenderse una gran cantidad de gas, y al cabo de pocos minutos de ebullición se enturbia, depositando una cierta cantidad de carbonatos de cal y magnesia, los que no pueden quedar más en disolución, por haberse desprendido el ácido carbónico que los tenía disueltos al estado de bicarbonatos.

Si se hace hervir esta agua por más de un cuarto de hora, y después se filtra y se ensaya nuevamente con el oxalato de amoniaco, se ve, que este reactivo ya no produce precipitado de oxalato de cal, habiéndose precipitado toda la cal por la ebullición; lo que manifiesta que toda la cal contenida en esta agua se halla en el estado de bicarbonato y de silicato.

La existencia del silicato de cal en esta agua se comprueba por el análisis de las materias depositadas durante la ebullición.

De todo lo expuesto se deduce, que el agua de la poza del Tigre tiene una gran cantidad de ácido carbónico libre, á favor del que se hallan en disolución los carbonatos de cal y magnesia. Además tiene cloro, que se halla combinado con el sodio al estado de cloruro de sodio, y sílice al estado de silicato de cal y soda. Por último, contiene también una pequeña cantidad de fierro y alúmina, que se encuentra sometiendo al análisis una fuerte cantidad de agua.

Resultados del análisis cuantitativo del agua de la Poza del Tigre.

Peso específico del agua **1,001284**

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍGRAMOS.

Gases que se desprenden en la superficie del baño.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico	litros	0,948746
Gas sulfhídrico	,,	0,000098
Oxígeno	,,	0,006601
Azoe	,,	0,044555
	litros	1,000000

GASES DISUELTOS EN EL AGUA.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,538577
Gas sulfhídrico	,,	0,000480
Oxígeno	,,	0,000480
Azoe	,,	0,002100

MATERIAS FIJAS.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,149324	=0,215029
— de magnesia	,,	0,325637	=0,463027
— de soda	,,	0,124249	=0,274887
Oxido de fierro	,,	0,003193	=0,006386
Cloruro de sodio	,,	0,197746	
Silicato de soda	,,	0,010980	
— de cal	,,	0,194533	
Alúmina	,,	0,048000	
	gramos	1,053662	

2.—Poza del Végeto.—El agua de esta poza tiene un color blanquizco, debido á una pequeña cantidad de azufre muy dividido que se halla en suspensión. Su olor es el de los huevos podridos, que es característico del gas sulfhídrico que tiene en disolución.—Este olor se percibe con más fuerza, cuando se sacude un poco de agua en un pomo cerrado y se huele en el acto de abrirlo.

El sabor de esta agua es algo dulce, ligeramente acídulo y además desagradable, por el gas sulfhídrico que contiene.

El papel de tornasol se enrojece ligeramente, pero al secarse reaparece su color azul.

La temperatura de esta agua es algo variable; y habiendo sido medida en diferentes días y horas, se obtuvo una temperatura que varía entre 27°,5 y 29°,6 del termómetro centígrado.

Para dar una idea de la variabilidad de esta agua, he aquí el resultado de cinco observaciones:

1864.	Temperatura del agua.	Temperatura del aire.
Día 1.° de enero á las 8 de la mañana.....	29,6	17,0
» » » 8 30 de la noche	27,7	16,4
2 » » 2 de la tarde	27,6	19,0
5 » » 4 » »	28,4	19,0
8 » » 3 » »	29,0	20,0

En esta poza hay pocos surtidores de gas, y sólo se desprende lentamente en grandes burbujas, las que vienen á reventar en la superficie del agua casi sin ruido.

Cuando se agita el agua se pone ligeramente blanquizca, desprendiéndose desde luego un fuerte olor de gas sulfhídrico.

Con el agua de cal, el amoniaco, el oxalato de amoniaco, el acetato de plomo, el cloruro de bario y el nitrato de plata, produce las mismas reacciones que el agua del Tigre, con la diferencia, que el color pardo, producido por el acetato de plomo, es más intenso, siendo mayor la proporción del sulfuro de plomo que se forma, por estar esta agua más cargada de gas sulfhídrico que la del Tigre.

Resultados del análisis cuantitativo del agua de la Poza del Vígeto.

Peso específico del agua 1,00977

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gases que se desprenden en la superficie del agua.

Un litro de estos gases se compone de:

Àcido carbónico.....	litros	0,856201
Gas sulfhídrico	,,	0,00023
Oxígeno.....	,,	0,0264
Azoe	,,	0,11716
	litros	1,0000

GASES DISUELTOS EN EL AGUA.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,045846
Gas sulfhídrico	,,	0,002142
Oxígeno	,,	0,000458
Azoe	,,	0,002290

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,145046	=0,224742
— de magnesia	,,	0,315118	=0,448070
— de sodio	,,	0,189119	=0,267624
Oxido de fierro	,,	0,004000	=0,008000
Cloruro de sodio	,,	0,179784	
Silicato de soda	,,	0,024400	
Alúmina	,,	0,009000	
Silicato de cal	,,	0,185600	
	gramos	1,052067	

AGUAS FERRUGINOSAS DE YURA.

3.—Poza en donde se bañan.—Bajando por la misma quebrada, á unas seis cuadras de distancia de los baños sulfurosos, se encuentran otros manantiales de agua termal, conocidos en el país con el nombre de aguas de fierro.

El agua de la poza en donde se bañan, cuando no es agitada, es trasparente; pero tan luego como empiezan á bañarse se enturbia, removiéndose el óxido de fierro que se hallaba depositado en el fondo de la poza. El agua de este baño, cuando está un poco turbia, aparece, vista en masa, de un color verdoso.

El sabor de esta agua es estíptico y metálico, asemejándose un poco al de la tinta de escribir. Esta agua no despide olor sensible.

La temperatura del agua, cuando la poza está llena, es de 32°,6 del termómetro centígrado; pero si se mide la temperatura en el mismo manantial, cuando la poza está vacía, entonces se encuentra una temperatura de 33°,9.

El papel de tornasol azul sumergido en esta agua enrojece lige-

ramente, pero se vuelve azul secándose. Si se hierve el agua, y se experimenta después con el papel de tornasol, no hay cambio de coloración.

Las paredes de la poza se hallan revestidas de una materia ocrácea formada por el óxido de fierro, con carbonatos de cal y magnesia. Estas materias se depositan á medida que se desprende del agua el ácido carbónico, á favor del cual se hallaban en disolución al estado de bicarbonatos.

Si se echa en esta agua una pequeña cantidad de agua de cal, se enturbia, dando lugar á la formación de carbonato de cal, el que se disuelve nuevamente por el exceso de ácido carbónico que tiene el agua.

Si se echa una cantidad más grande de agua de cal, entonces el precipitado se hace permanente, porque no existe más ácido carbónico en el estado libre, habiendo sido saturado enteramente por el agua de cal.

Con el amoniaco líquido da lugar á un precicipitado blanco de magnesia que se disuelve, si se añade al líquido una disolución de sal amoniacal.

Probada esta agua con el oxalato de amoniaco, no se enturbia en el acto, pero al cabo de algunos minutos se forma un precipitado blanco de oxalato de cal.

Con el acetato de plomo da lugar á un precipitado blanco, que se disuelve si se añade un poco de ácido nítrico, sin colorear en pardo el líquido, como sucede con las aguas sulfurosas arriba citadas.

Con el cloruro de bario no produce precipitado, porque esta agua no contiene ácido sulfúrico ni sulfatos.

Con el nitrato de plata acidulado da lugar á un precipitado blanco abundante y de aspecto coposo, debido al cloruro de plata, que se forma por el cloro contenido en el agua al estado de cloruro de sodio.

Si se abandona al aire una cierta cantidad de agua recientemente sacada de la poza, al cabo de poco tiempo se nota un pequeño precipitado de color rojizo, el que consiste en óxido de fierro.

Si se experimenta esta agua con el ferrocianuro de potasio, se observa reacción alguna, de manera que á primera vista se cree que no tiene fierro. Pero si se añaden á esta agua algunas gotas ácido clorhídrico, suficientes para saturar el carbonato de soda ·

tiene en disolución el agua, entonces se ve aparecer el color azul, debido al cianuro de fierro que se forma.

Con el sulfhidrato de amoniaco esta agua se pone de un color verdoso negruzco, depositando una pequeña cantidad de sulfuro de fierro.

Ensayada esta agua con ácido tánico, toma un color rojizo vinoso, por una pequeña cantidad de tanato de fierro que se forma.

Con el sulfocianuro de potasio en frío no da reacción alguna, pero calentando el líquido, adicionado de algunas gotas de ácido clorhídrico, se pone de color rosado.

Análisis cuantitativo del agua ferruginosa de Yura, tomada de la poza en que se bañan.

Peso específico del agua **1,002670**

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760mm.

Gases que se desprenden en la superficie del agua.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico.....	litros	**0,990099**
Oxígeno	,,	**0,002023**
Azoe.....	,,	**0,007878**
	litros	**1,000000**

GASES DISUELTOS EN EL AGUA.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico.	litros	**0,513747**
Oxígeno	,,	**0,002688**
Azoe.....	,,	**0,010752**

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

			Bicarbonatos.
Carbonato de magnesia.....	gramos	0,457686=	0,650789
— de cal.....	,,	0,167745=	0,241570
— de soda	,,	0,069567=	0,098446

Óxido de fierro.....	gramos	0,044000=0,088000(1)
Cloruro de sodio.....	„	0,483617
Silicato de cal.....	„	0,252002
Alúmina	cantidad apenas sensible	
	gramos	1,474617

4.—AGUA FERRUGINOSA DEL POZO DE QUE TOMAN EL AGUA PARA LAS ENFERMEDADES DEL ESTÓMAGO.—Este pozo se halla situado fuera del edificio que sirve para los baños, y á pocos pasos de la puerta.—Consiste en una excavación del terreno de una vara y media de largo, por casi una vara de ancho y un poco más de una tercia de profundidad.

El agua de este pozo es trasparente, y se cubre en su superficie de una película atornasolada, debida al óxido de fierro, que se deposita á medida que el ácido carbónico libre se desprende del agua.

En el pequeño canal abierto en el terreno para dar salida al agua excedente, se deposita una materia ocrácea, la que consiste en su mayor parte en óxido de fierro.

El sabor y peso específico de esta agua son iguales á los del agua del baño.

Con el papel azul de tornasol, y los reactivos más arriba indicados, da las mismas reacciones que el agua del baño.

La temperatura de esta agua es igual á la del manantial situado en el piso del baño, siendo de 33°,9.

El desprendimiento de gas que se observa en este baño es bastante abundante.

Los habitantes del lugar consideran esta agua como distinta de la del baño, y se sirven de ella en la curación de las enfermedades del estómago. Sin embargo, por todas las reacciones indicadas y por los resultados del análisis cuantitativo, se ve, que esta agua es casi idéntica á la del baño, si se tiene la precaución de tomar esta última del mismo manantial, cuando el baño está vacío.

---

(1) Cuando se toma el agua del baño lleno, y agitado por las personas que se bañan, se encu una proporción de bicarbonato de protóxido de fierro mucho más pequeña, porque desprendiéndose ácido carbónico libre, el fierro se precipita al estado de óxido.

Una operación hecha con el agua tomada del baño lleno, ha dado solamente: gramos 0,0280(bicarbonato de protóxido de fierro, en vez de gramos 0,088000.

Análisis cuantitativo del agua ferruginosa que toman para las enfermedades del estómago.

Peso específico del agua..... 1,002670

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760mm.

Gases que se desprenden de la superficie del agua.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico	litros	0,993399
Oxígeno	,,	0,000495
Ázoe	,,	0,006106
	litros	1,000000

Gases disueltos en el agua.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,526017
Oxígeno	,,	0,001371
Ázoe	,,	0,004558

MATERIAS FIJAS.

Un litro de agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal.....	gramos	0,170855	=0,246034
— magnesia.....	,,	0,460032	=0,654124
— de soda.....	,,	0,067348	=0,095305
Óxido de fierro.....	,,	0,044000	=0,088000
Cloruro de sodio	,,	0,487774	
Silicato de cal.....	,,	0,251600	
Alúmina	,,	cantidad apenas sensible	
	gramos	1,481609	

Verificados más tarde, aquí en Lima, los análisis de las aguas ternales de Yura hechos cerca de los manantiales, hallándome provisto

del precioso instrumento llamado *Espectrómetro*, por medio del cual se puede apreciar la existencia de varios cuerpos, aún en cantidades infinitamente pequeñas, y habiendo con su auxilio descubierto la litina en todas las aguas de Lima, me vino el deseo de saber, si las aguas termales de Yura contenían este cuerpo.

Mi amigo el farmacéutico D. Valentín Dávalos, persona muy entusiasta por la ciencia, en un viaje que hizo á Arequipa, tuvo lo bondad de satisfacer mi deseo, evaporando un poco de todas las aguas minerales de Yura y trayéndome las sales en el estado sólido.

Habiendo sometido una partícula de dichas sales al espectrómetro, tuve la satisfacción de ver, que aunque en muy pequeña cantidad, todas aquellas aguas que yo había analizado contienen litina; pues mostraban por medio del dicho instrumento la raya roja, característica de este cuerpo.

5.—Agua termal de Ullupampa.—A unas dos leguas cortas, casi hácia el Norte de los baños de Yura, se halla la hacienda de Ullupampa, y á otra legua poco más ó menos al N. N. E. de esta hacienda se encuentran, en el mismo plan de la quebrada, dos ojos de agua termal. Este lugar es conocido también con el nombre de *Agua caliente*.

6.—Agua mineral de Jesús.—El agua mimeral llamada de Jesús se halla situada á una legua y cuarto al Este de la ciudad de Arequipa, al pie de unos cerros traquíticos pertenecientes á una cadena que toma origen entre el volcán Misti y el nevado de Pichupichu y termina en Paucarpata, dividiendo las aguas del río de Arequipa de las del riachuelo que pasa al pié de Yumina y Sabandía.

El manantial de estas aguas está encerrado en un edificio de cal y piedra, en el que se ha construído una poza para bañarse, que tiene 12 varas de largo, 5 de ancho y un poco más de una vara de profundidad.

El agua es bastante cristalina y no despide olor sensible. Su sabor es ligeramente salobre, pero no muy desagradable.

En la misma poza se observa salir en varios puntos del fondo, que es de arena con pequeñas piedras, un gran número de burbujas de gas que vienen á reventar en la superficie del agua. En un l del baño, pegado á la pared, las burbujas de gas son muy grand. producen ruido al romperse en la superficie del agua.

El agua de Jesús apenas se puede considerar entre las aguas

males, siendo su temperatura de 23° del termómetro centígrado, mientras que la de la atmósfera, en el momento de la experiencia, era de 18°,5.

Probada esta agua con la tintura de tornasol toma un color rojizo vinoso, manifestando la presencia en el agua de un ácido libre. Un poco de esta agua hervida, para desprender los gases que contiene, y ensayada nuevamente con la tintura de tornasol, ya no produce reacción alguna, manifestando que la coloración en rojo de la tintura de tornasol producida por el agua, no es debida á un ácido mineral, sino al ácido carbónico, el que se desprende por la ebullición, y no puede reaccionar sobre la tintura de tornasol, cuando se opera con agua hervida.

Ensayada el agua de Jesús, con el oxalato de amoniaco, se enturbia precipitando oxalato de cal.

Con el agua de cal se enturbia también, produciendo carbonato de cal; pero el precipitado, si no se pone un exceso de agua de cal, se disuelve nuevamente por el ácido carbónico libre que contiene el agua.

Tratada el agua de Jesús con el nitrato de plata, da origen á un precipitado blanco abundante, de aspecto coposo y que se vuelve morado á la acción de la luz. Este precipitado es insoluble en los ácidos y soluble en el amoniaco; lo que demuestra ser cloruro de plata, y de consiguiente hace conocer la presencia del cloro en el agua.

Probada el agua de Jesús con el cloruro de bario da un precipitado blanco de sulfato de barita, insoluble en los ácidos, manifestando la presencia en el agua del ácido sulfúrico combinado con las bases.

Ensayada el agua en cuestión con el amoniaco líquido produce un precipitado diáfano de magnesia, el que se disuelve por la adición al agua de una sal amoniacal.

Probada el agua de Jesús con el acetato de plomo, da lugar á un precipitado blanco abundante de sulfato, cloruro y carbonato de plomo.

Con el nitrato ácido de bismuto no da precipitado alguno, ni tampoco lo da con el molibdato de amoniaco, lo que manifiesta que el agua de Jesús no contiene ácido fosfórico.

Si se hace hervir el agua de Jesús por algunos minutos, se entur-

bia ligeramente y deposita una pequeña cantidad de carbonatos terrosos.

El agua hervida y filtrada, para separar los carbonatos, precipita nuevamente con el oxalato de amoniaco, de manera que no toda la cal existe en el agua al estado de bicarbonato.

Si se separan de esta agua las sales alcalinas, por los medios conocidos, y en seguida se ensaya la disolución concentrada de estas sales con el cloruro de platino, se ve formarse un precipitado amarillo de cloroplatinato de potasio: lo que manifiesta, que el agua de Jesús, además de la soda, contiene una cierta cantidad de potasa.

Habiendo buscado el yodo en el residuo de la evaporación de 5 litros de agua, por todos los medios que nos ofrece la ciencia en el día, no se ha obtenido una reacción sensible, de manera que, si existe este cuerpo en el agua de Jesús, será cantidad insignificante.

Si se evapora hasta la sequedad una cierta cantidad de agua y se trata en seguida el residuo por los ácidos y el agua, se obtiene una cierta proporción de materia insoluble formada de sílice.

Si se recoge un cierto volumen de los gases que se desprenden en la superficie del agua y de los que tiene en disolución la misma agua, y se somete á la acción de la potasa cáustica, se ve, que una parte es absorbida por la potasa, la que consiste en ácido carbónico. Si se trata por el fósforo al residuo de los gases que han quedado después de la absorción por la potasa, se observa una nueva disminución en su volumen, habiendo sido absorbida por el fósforo una cierta proporción de oxígeno. Por último, queda un residuo que representa el ázoe.

En el análisis cuantitativo, operando sobre una cantidad más grande de agua, se ha obtenido también una pequeña proporción de fierro, como se puede ver en el siguiente cuadro:

Análisis cuantitativo del agua mineral de Jesús.

Peso específico del agua.....**1,000264**

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Gases que se desprenden en la superficie del baño.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico.....	litros	**0,53135**
Oxígeno.....	,,	**0,08332**
Ázoe.....	,,	**0,32532**

Gases disueltos en el agua.

Un litro de agua contiene:

Ácido carbónico	litros	0,396923
Oxígeno	,,	0,005799
Ázoe	,,	0,013515

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Un litro de agua contiene:

Carbonato de cal	gramos	0,057499=0,082800
— magnesia	,,	0,020250=0,028795
Oxido de fierro	,,	0,000500=0,001000
Sulfato de cal	,,	0,218269
Cloruro de calcio	,,	0,048285
— magnesio	,,	0,201920
— potasio	,,	0,078638
— sodio	,,	0,893731
Sílice	,,	0,080000
	gramos	1,599092

7.—Agua de Bautista (1).—Al pié de un cerro de Yumina, á más de dos leguas de Arequipa, existe un manantial, cuya agua se conoce con el nombre de Bautista y á la cual se atribuyen virtudes medicinales extraordinarias. Las curaciones que se dicen practicadas con esta agua son tan asombrosas, que la Municipalidad de Arequipa ha juzgado conveniente enviar á Lima algunas botellas de dicha agua, para que se practique el análisis químico, á fin de conocer su composición.

Habiendo tenido ocasión, en el año de 1864, de estudiar las aguas de las inmediaciones de Arequipa, he podido convencerme, que de todas las numerosas aguas de las cercanías de dicha ciudad sólo las de "Yura" y las de "Jesús" pueden realmente considerarse como aguas minerales. Todos los demás manantiales conocidos con los nombres de Tingo, Semanat, Sabandía, Yumina, Agua del milagro de Chara-

(1) Aunque esta agua debe considerarse entre las potables, la he incluido aquí, por la creencia general que tienen en Arequipa de que es mineral.

cato, Baño de Cuba, Agua de Catarí, Agua del Cerro Negro, etc., no son sino aguas comunes, debidas á la infiltración de los ríos ó de los terrenos regados inmediatos; las que, hallando un obstáculo en su marcha subterránea, vienen á la superficie del suelo, en los lugares bajos al pie de algun cerro.

En general el agua de estos manantiales no puede tener una composición fija como las verdaderas aguas minerales, que vienen á veces de grandes profundidades; puesto que tomando su origen de los ríos inmediatos, la cantidad de sales varía á veces en las diferentes estaciones, según la mayor ó menor creciente del río. Además la cantidad de sales y gases que tiene en disolución, es siempre menor que en las las aguas de "Yura" y de "Jesús."

Ahora basta saber, que el manantial de agua de "Bautista" tiene un origen igual al de los citados más arriba, para desconfiar de todas las sorprendentes virtudes medicinales qne se le atribuyen.

Análisis del agua de "Bautista".

Habiendo destapado una de las botellas de esta agua, para proceder al análisis, se percibió luego un ligero olor fétido semejante al de los huevos podridos; lo que hizo conocer la presencia del gas sulfhídrico, cuyo cuerpo fué reconocido también por el precipitado de color moreno que dió el agua ensayada con algunas gotas de acetato de plomo.

Pero pareciéndome extraña la presencia del gas sulfhídrico en esta agua, y habiéndome sucedido muchas veces hallar gas sulfhídrico en agua trasportada en botellas, á pesar de que la misma agua en el manantial no tiene este gas, destapé otra botella, y hallé que el agua contenida en esta última no tenía olor, y además no daba el precipitado moreno con el acetato de plomo; lo que me confirmó en mi sospecha, de que el gas sulfhídrico hallado en la primera, era debido á la descomposición de los sulfatos contenidos en el agua por la materia orgánica del corcho, el que era poroso y de mala calidad.

Así el agua en su estado natural no tiene olor y es trasparente.

Practicado el análisis se halló que un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,008
Ázoe	,,	0,013
Oxígeno	,,	0,001

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

		Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,006=0,0086
— magnesia	,,	0,002=0,0030
Sulfato de cal	,,	0,132
— de soda	,,	0,048
Cloruro de magnesio	,,	0,094
— de sodio	,,	0,066
— de potasio	,,	0,060
Sílice	,,	0,010
Litina	,,	vestigios
Ácido fosfórico	cantidad apenas sensible	
	gramos	0,418

En los gases contenidos en esta agua, llama la atención la pequeña cantidad de oxígeno comparada con la proporción de ázoe; pero es preciso tener en cuenta, que este análisis ha sido hecho del agua traida en botellas, y es muy probable, que una parte del oxígeno haya sido absorbido por la materia orgánica del corcho que, como se sabe, tiene una acción desoxidante.—Una prueba de esta acción la tenemos en la presencia del gas sulfhídrico en la primera botella, debido á la descomposición de los sulfatos contenidos en el agua.

Examinando ahora la naturaleza de las sales contenidas en esta agua y su proporción, se ve luego, que no difieren mucho de las que entran en la composición de una agua potable de mediana calidad.

Con efecto, si se exceptúa la pequeña cantidad de cloruro de potasio y una proporción un poco mayor de cloruro de magnesio y de sulfato de cal, la composición del agua de "Bautista", difiere muy poco de la del manantial de "Semanat", cuya agua se bebe todos los días en un gran número de casas de Arequipa. La analogía entre estas dos aguas resalta todavía más, si se compara la cantidad total de sales contenidas en un litro de agua; la que es casi igual en ambas, siendo de gramos 0,418 en el agua de "Bautista" y de gramos 0,411 en el agua de "Semanat."

Ahora bien, una agua que tiene menos de medio gramo de sales por cada litro, y que no contiene materia alguna que goce de propiedades muy activas, ¿podrá tener virtudes medicinales tan asombro-

sas como las que se atribuyen al agua del manantial de «Bautista»? —Sólo á la casualidad ó á la fe de los bañantes se puede atribuir las maravillosas curaciones que se cuentan.

8.—Baños termales de Taparza.—A unas dos leguas largas al Este de la población de Viraco, que es la capital de un distrito perteneciente á la provincia de Castilla, y en una estrecha y encajonada quebradita, bañada por un arroyo que baja de las faldas del colosal «Coropuna», se hallan algunos manantiales de agua termal sulfurosa, que se conocen con el nombre de «Baños de Taparza.»

El agua termal sale en distintos puntos de grietas, en una roca de arenisca compacta y algo metamórfica, dispuesta en capas inclinadas de 60° á 65° en la orilla izquierda del arroyo que baña la quebradita.

La cantidad de agua que brota de estas grietas es muy escasa, y sólo en dos lugares sale en más abundancia, formando en un punto un manantial en la tierra suelta, y en el otro varios chorritos inmediatos entre sí; de manera que reunidos en pequeños canales sirven para alimentar dos pozas para bañarse.

Sólo en estos puntos la salida del agua es permanente, hallándose á unas dos varas sobre el nivel del arroyo; mientras que los demás surtideros, hallándose casi al mismo nivel del arroyo que baña la quebrada, están sujetos á ser inundados y tapados enteramente, cuando el arroyo de la quebrada crece por avenida.

El agua termal de Taparza despide un fuerte olor á gas sulfhídrico, que se percibe desde lejos y hace conocer desde luego que es sulfurosa.—El agua al salir de la peña es trasparente; pero en su curso deposita en las orillas, sobre las piedras, palos y todos los objetos sumergidos en ella, una materia blanquizca formada de azufre pulverulento.—Este depósito es mucho más abundante donde el agua tiene más declive y baja con más velocidad, como en el punto donde desaguan las pozas.

La temperatura del agua termal de Taparza varía en los diferentes manantiales; no por esto se debe creer, que el agua sea de distinta naturaleza, como algunos establecen.—La diferencia de la temperatura de dicha agua es debida, ó á la mezcla con agua fría ó enfriamiento producido por la mayor distancia que recorre el ag termal.

Los habitantes del lugar han dado el nombre de *agua de azu*

y *agua del tigre* á los dos principales manantiales, tomando estos nombres de las célebres aguas minerales de Yura cerca de Arequipa.

9.—Agua de Azufre.—Este manantial es el que he dicho hallarse situado á unas dos varas sobre el nivel del río, y cuya agua no sale directamente de la peña sino de una excavación hecha en la tierra suelta. Un pequeño canal conduce el agua á la poza que sirve de baño, la que dista de 4 á 5 metros.

El agua á la salida del terreno tiene en este manantial la temperatura de 46°,6; y en la poza de forma circular, que sirve de baño, señala el termómetro una temperatura de 44°.

La poza desagua al arroyo y deposita sobre las piedras azufre pulverulento y una alga de color verde y consistencia gelatinosa.

En la superficie del terreno inmediato á la salida del agua, se nota una abundante eflorescencia salina, formada en su mayor parte de sulfato de alúmina; pero esta sal no se halla en disolución en el agua, sino que es formada por la acción del ácido sulfúrico, debido á la oxidación de los elementos del gas sulfhídrico que impregna todo el terreno, y el que á su vez ataca las tierras arcillosas de las inmediaciones del manantial, y da origen á la formación de sulfato de alúmina que cubre la superficie de dicho terreno.

10.—Agua del Tigre.—El agua de este manantial sale de algunas grietas de la roca de arenisca, trasversales á la dirección de las capas, y se reune en un pequeño canal que la lleva á la poza, la que es poco profunda y de forma irregular.

Cerca del punto adonde sale el agua de la peña se ven desprenderse del fondo del pequeño canal, algunas burbujas de gas.

100 partes de esos gases se componen de:

Ácido carbónico	31,95
Gas sulfhídrico	60,25
Ázoe	6,65
Oxígeno	1,15
	100,00

La temperatura de esta agua en el punto adonde sale de la peña es de 50°,3 y la de la poza situada á unos 6 metros de distancia, es

de 47°,4, siendo la de la atmósfera en el momento de la experiencia de 22°.

Esta agua, como la del manantial anterior, á parte del gas sulfhídrico, no tiene muchas materias minerales, siendo la proporción de materias fijas disueltas en un litro de agua de gramos 1,050.

Además de estos dos manantiales que son los principales, se notan otros de menor importancia, algunos por ser el agua muy escasa, y otros por hallarse al mismo nivel del arroyo, donde se mezcla su agua con la de este último. Habiendo medido la temperatura del agua de dos manantiales situados al nivel del río, resultó que uno tenía la temperatura de 49°,3 y el otro de 46°,6.

El lugar adonde se hallan los baños de Taparza goza de un clima templado muy agradable, pero no existen ranchos para los que acuden á este lugar para bañarse. Sólo á unas tres ó cuatro cuadras de distancia existe sobre una lomada una casa, cuyo corredor sirve de alojamiento á los que visitan este lugar.

11.—Agua ferruginosa de Viques.—Saliendo del pueblo de Viraco, que como he dicho pertenece á la provincia de Castilla, y subiendo hácia el N. NO. por el camino que conduce á Chachas, después de unos tres cuartos de legua, se llega á un lugar un poco llano, donde existe una casita, y que es conocido con el nombre de Viques.

Allí se presenta á la vista un depósito de tierra colorada formada casi de puro óxido de fierro, y un manantial de agua termal, que brota debajo de una peña de conglomerado traquítico, y reunida en una acequia atraviesa la pampa para entrar al riachuelo que pasa al pié de Viraco.

Esta agua tiene la temperatura de 26°, y sale en bastante cantidad para poder formar un buen baño, que desgraciadamente no existe.

En el manantial el agua es trasparente, y no se nota depósito alguno, porque estando dicha agua cargada de ácido carbónico, el fierro queda en disolución en el estado de bicarbonato. Pero á pocos pasos del manantial se nota en el fondo de la acequia, por donde corre, un depósito rojizo de óxido de fierro, por haberse desprendido una parte de ácido carbónico que lo tenía disuelto.

Por la posición del gran depósito de óxido de fierro que se c serva cerca del manantial, se puede deducir, que en otra época agua termal salía á la superficie del terreno en distintos puntos, f mando varios manantiales que actualmente quedan obstruidos.

Esta agua tiene un sabor ligeramente acídulo y estíptico, debido al ácido carbónico y al fierro que contiene.

Cerca del manantial se notan en el agua unas algas filamentosas del grupo de las *confervas*.

12.—Baño de Antaura.—A unas cuatro leguas casi al O. del pueblo de Viraco, y cerca del límite de la provincia de Castilla con la de la Unión, se halla la hacienda de Antaura, y como á una legua de esta última, hacia el pueblo de Salamanca, se encuentran los baños termales de Antaura.

La constitución geológica del lugar es enteramente volcánica, observándose rocas traquíticas por todas partes. El agua termal sale de esta misma roca y corre unos pocos pasos para entrar á la poza que sirve de baño.

El agua mineral de Antaura tiene mucha semejanza con la de Taparza, siendo sulfurosa como esta última, y deposita una gran cantidad de azufre pulverulento, en el fondo del pequeño canal por donde corre. Su olor de consiguiente es el del gas sulfhídrico,

El agua termal de Antaura tiene en el manantial la temperatura de 49°,2 y en el baño de 46°,6. El manantial es muy abundante en agua y podría abastecer dos grandes pozas.

Aunque acuden á este lugar á tomar baños desde Chuquibamba, Pampacolca y otros lugares, los baños de Antaura no prestan comodidad alguna; pues la poza para bañarse es pequeña y poco profunda, de manera que es casi imposible sumergir todo el cuerpo. Además, este lugar es bastante frío y no hay siquera un rancho para abrigarse.

13.—Baños termales de Lucha.—Los baños termales llamados de Lucha, se hallan en la provincia de la Unión, cuya capital es la población de Cotahuasi.

Siguiendo aguas arriba unas tres leguas, desde esta población, por la orilla del río que la baña, y que es el mismo que desemboca al mar cerca de Ocoña, se halla el lugar de los baños, el que está situado en los terrenos del distrito de Alca.

Los ojos de agua termal se hallan en un pequeño declive de los cerros, á pocos pasos del río y en un terreno cubierto de un tapiz de verdura con algunos arbustos de baccaris y de molle.

El agua sale en tres puntos diferentes que distan dos ó tres metros uno de otro, y reunida en un pequeño canal es conducida á dos

pozas que sirven de baño, situadas á unos cinco ó seis metros de los manantiales.

La temperatura del agua de estos tres ojos es la siguiente:

Manantial de arriba	42°,4
— del centro	44°,7
— de abajo	44°,9

El agua es trasparente y deposita en su curso, sobre las piedras sumergidas, un poco de óxido de fierro, y una materia blanca formada en su mayor parte de carbonato de cal.

Su sabor es ligeramente estíptico; y aunque no se nota desprendimiento de gases en los manantiales, el agua tiene disuelta una notable proporción de ácido carbónico.

El agua termal de Lucha no es muy mineralizada, pues la cantidad de materias minerales que tiene en disolución alcanza apenas á un gramo por litro, y de las que casi la mitad son cloruro de sodio.

A pocos pasos más arriba del agua ferruginosa hay otro manantial de agua tibia, que no deposita materia alguna.—En este punto el terreno forma como una hoya, que parece haber servido en otro tiempo de baño.

La temperatura del agua de este manantial, en el punto de salida del terreno, es de 33°,9.

Entre este último manantial y los ojos ya citados, se nota un depósito de materia calcárea, que sin duda alguna ha sido precipitada por una agua mineral, pero distinta de la actual, porque ésta contiene muy poca cal.

En la otra banda del río de Cotahuasi, casi en frente de los baños de Lucha, y en los terrenos del distrito de Huainacota, hay un lugar llamado «Agua Caliente» donde se halla otra agua termal que no he visitado.

14.—Baños de Chucaní.—A unas dos leguas de la población de Caravelí, perteneciente á la provincia de Camaná, y en una quebradita llamada de Chucaní, que desemboca á la de Caravelí en la margen izquierda, se encuentra un manantial de agua tibia que si de baño á los habitantes de dicha población.

El agua sale del terreno, en la orilla derecha del arroyo baña la quebradita de Chucaní. La fuente se halla rodeada de ca zo y tiene en sus inmediaciones mucha vegetación.

El agua de Chucaní apenas se puede llamar termal, siendo su temperatura de 27°,5; midiendo la de la atmósfera 22°, en el mismo momento de la experiencia (el 8 de noviembre de 1863 á las 2 h. y 10 m. de la tarde).

Esta agua es cristalina, y no deja depósito alguno; su sabor es ligeramente salobre y tiene un olor apenas sensible de hidrógeno sulfurado.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE PUNO.

El departamento de Puno no es de los menos ricos en aguas minerales, pues todas sus provincias, exceptuando la de Chucuito, tienen algunas. Así la provincia del Cercado tiene una agua mineral en la misma ciudad, otra en Tangolaya y una tercera en Ácora.

La provincia de Lampa tiene el agua mineral de Ayaviri y la de Ocuviri.

La provincia de Azángaro tiene los baños de Fraylima, una agua mineral cerca de San José y otra en Putina.

La provincia de Huancané tiene los baños de Huancané y de Vilque-chico, y las aguas sulfurosa y calcárea de Pusi.

Por último, aun la apartada provincia de Carabaya tiene las aguas minerales de Ollachea y de Cuyo-cuyo.

1.—Agua mineral de la ciudad de Puno. —En el año 1870, el señor doctor don Juan Nepomuceno Arce me escribió de Puno, que se había descubierto una agua mineral en la misma ciudad, y me remitió unas botellas bien tapadas, para saber lo que dicha agua contenía.

Esta agua desprendía un olor á gas sulfhídrico y no era muy trasparente, pues tenía en suspensión un poco de azufre muy dividido.

Hecha hervir se enturbiaba mucho, depositando una fuerte cantidad de carbonato de cal disuelto al estado de bicarbonato.

Practicado el análisis ha resultado, que un litro de dicha agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,423
Gas sulfhídrico	,,	0,005

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,8800	=1,2672
— de magnesia	,,	0,0900	=0,1371
Sulfato de cal	,,	0,0020	
Cloruro de calcio	,,	0,0265	
— de magnesio	,,	0,0310	
— de sodio	,,	0,1500	
Sílice	,,	0,0050	
	gramos	1,1845	

2.—Agua termal de Tangolaya.—A unas tres leguas al SO. O. de la ciudad de Puno, se halla la hacienda de Tangolaya, cuya casa está situada entre dos arroyos, uno de los cuales es alimentado por varios manantiales de agua mineral, situados á la distancia de unos 300 metros hacia el NE. E.

El agua sale á la superficie del terreno en varios puntos, y tanto en los ojos como en el arroyo que forma, se cubre de una alga filamentosa. En el depósito que sirve de baño, además de esta alga, se notan lentejas de agua y *Azolla magellánica*, de color rojizo.

El día 26 de julio de 1864, á las 2 h. y 45 m. de la tarde, la temperatura del agua de los manantiales era de 18°,2; la de la atmósfera de 11°,4 y la del riachuelo inmediato de 10°,6; siendo la presión atmosférica de 477^{mm}.

El agua de Tangolaya tiene un sabor acídulo bastante pronunciado, debido á una gran cantidad de ácido carbónico que tiene en disolución.

Resultado del análisis:—

Peso específico del agua 1,000860

Gases que se desprenden en la superficie del agua.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico	litros	0,8[illegible]
Azoe	,,	0,14
Oxígeno	,,	0,0[illegible]
	litros	1,0[illegible]

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Àcido carbónico	litros	0,252936
Azoe	,,	0,006445
Oxígeno	,,	0,001448

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,030208	=0,043500
— de magnesia	,,	0,030459	=0,046410
Sulfato de cal	,,	0,051000	
Cloruro de calcio	,,	0,220050	
— de magnesio	,,	0,278100	
— de sodio	,,	0,210485	
Silicato de soda	,,	0,144500	
Alúmina con trazas de fierro	,,	0,072000	
	gramos	1,036802	

3.—Agua mineral de Acora.—Inmediato á la población de Ácora, que es la capital de un distrito de la provincia de Puno, á pocos pasos á la derecha del camino que conduce á esta ciudad, se halla un manantial de agua termal.

La formación geológica del lugar es de caliza en capas trastornadas por la erupción de una roca volcánica.

El manantial se halla en una poza de forma cuadrada, de casi dos metros de lado, y el agua que sale se derrama en otra poza más grande que sirve de baño.

Ambas pozas se hallan cercadas por una pared sin techo.

La temperatura del agua en el manantial, cuando yo pasé por aquel lugar, (el día 1º de febrero de 1865 á las 7 de la mañana), era de 16°, y la del aire de 10°. De manera que, por la mañana y la tarde, cuando la temperatura de la atmósfera es muy baja, esta agua parece tibia.

En el manantial se ven desprenderse á la superficie del agua algunas burbujas de gases formadas por una mezcla del aire atmosférico y ácido carbónico.

Análisis del agua de Acora:—

Peso específico del agua	1,000506

Gases disueltos en un litro de agua, calculados al estado seco, á la temperatura de 0° y presión de 760mm.

Ácido carbónico	litros	0,003994
Azoe	,,	0,007989
Oxígeno	,,	0,002017

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Sulfato de cal	gramos	0,3173
Cloruro de calcio	,,	0,0493
— de magnesio	,,	0,1312
— de sodio	,,	0,7357
Sílice	,,	0,0480
Alúmina y óxido de fierro	,,	0,0260
	gramos	1,3075

Esta agua goza en el lugar de mucha reputación, donde se le cree dotada de grandes virtudes medicinales; pero las materias que contiene, según aparece en el resultado del análisis, no tienen tanta acción sobre nuestro organismo, para darle las propiedades que se le atribuyen.

4.—AGUA TERMO-MINERAL DE AYAVIRI.—A un medio kilómetro de Ayaviri, que después de la capital es la más importante población de la provincia de Lampa, y á pocos pasos de un cerrito de arenisca roja en capas casi verticales, se halla un manantial de agua ferruginosa.

Cerca de la fuente se ha construído una estrecha poza para bañarse, y tanto el manantial cuanto la poza se hallan encerrados entre paredes sin techo.

En la parte exterior, se observa en el terreno una hoya de cerca de dos metros de ancho y más de cinco de profundidad, que tiene casi la forma de un embudo, y llena de la misma agua termal.

El agua termal de Ayaviri deposita óxido de fierro, y tiene ade mucho ácido carbónico, el que se ve salir á borbollones á la super del agua del manantial.

El agua de la poza que sirve de baño, cuando está tranquila, es trasparente y casi no tiene olor; pero si se agita, se enturbia por el óxido de fierro depositado en el fondo de la poza, y además desprende un ligero olor á gas sulfhídrico.

Como se ha dicho, esta agua desprende mucho ácido carbónico, y cuando la poza no se halla llena es peligroso bañarse, porque se forma, en la superficie del agua, una capa de gas ácido carbónico que por su pesadez queda encerrada en la misma poza; de manera que las personas que se bañan tienen la cabeza sumergida en este gas irrespirable.

Para bañarse es pues necesario, que la poza esté llena, de manera que el gas ácido carbónico que se desprende del agua no quede encerrado en la misma poza y salga por la puerta.

El haber descuidado esta precaución fué causa de la muerte de una desgraciada mujer, que quedó asfixiada en el mismo baño.

Tanto en el manantial cuanto en el tragadero exterior, crece en el agua una alga verdosa de filamentos entrelazados, formando como un fieltro.

Esta agua tiene un sabor acídulo salobre y una temperatura en el mismo manantial de 36°, siendo la del aire en el momento de la experiencia (el día 7 de marzo de 1865 á las 9 de la mañana), de 10°,5.

Esta agua, además del fierro, contiene mucha cal disuelta al estado de bicarbonato, una notable proporción de sulfato de cal, magnesia y soda, y más de dos gramos por litro de cloruro de sodio ó sal común.

De modo que reune los elementos de las aguas ferruginosas, de las bicarbonatadas calcáreas, de las sulfatadas y de las cloruradas.

Análisis del agua termal de Ayaviri.

Peso específico..... 0,011445

Un litro de esta agua contiene:

Carbonato de cal.....	gramos	0,9095=1,3096
— de magnesia	,,	0,0341=0,0519
Oxido de fierro.....	,,	0,0190=0,0380
Sulfato de cal.....	,,	0,2160
— de magnesia	,,	0,7296
— de soda.....	,,	0,6539

Cloruro de sodio.....	,,	2,3803
Sílice	,,	0,0330
	gramos	4,9754

5.—Agua termal de Ocubiri.—Casi en la misma población, y á pocos pasos del río que baña á Ocubiri, que es la capital de un distrito de la provincia de Lampa, se halla una fuente de agua termal.

Esta agua como la anterior es ferruginosa, depositando en el manantial y por donde pasa, una materia ocrácea, formada casi de puro óxido de fierro. Pero difiere de la anterior, por tener poco ácido carbónico, viéndose tan sólo reventar en la superficie del agua escasas burbujas de este gas.

El agua en el manantial, cuando no se agita, es bastante trasparente y contiene algas muy impregnadas de óxido de fierro, de manera que casi no se puede distinguir su color verde.

El agua termal de Ocubiri tiene un gusto acídulo salobre; y aunque en el manantial no tiene olor alguno, cuando se trasporta en botellas se descompone y despide en seguida olor de gas sulfhídrico.

La temperatura de esta agua, medida en el manantial (el 4 de marzo de 1865 á las 10 de la mañana), era de 37°,8; siendo la del aire solamente de 11.°

En Ocubiri no existe poza para bañarse, de modo que esta agua termal se pierde sin utilidad alguna.

En cuanto á su composición, si se exceptúa la menor cantidad de ácido carbónico y de cal al estado de bicarbonato, tiene mucha analogía con la de Ayaviri.

6.—Baños de Fraylima.—A menos de dos leguas de la población de Azángaro, y un poco á la derecha del camino que conduce al pueblo de Asillo, se encuentran los baños termales llamados de Fraylima.

Estos baños se hallan situados en un llano, casi al pie de unos cerritos y cerca del río que pasa por Azángaro.

El agua sale á la superficie del terreno por dos ojos, que se hallan encerrados en un pequeño rancho y rodeados por un panta producido por el derrame del agua termal, y al rededor del cual se tan unas eflorescencias salinas de sulfato de cal, magnesia y soda.

La temperatura del agua de Fraylima es de 36°,1; siendo l

aire en el momento de la experiencia, (el 10 de agosto de 1864 á las 9 h. 15 m.) de 8°,5.

En el rancho donde están los dos ojos de agua termal hay dos pozas para bañarse, una de forma circular y otra de forma rectangular. Inmediato al cuarto de los baños hay otro que sirve para desnudarse, y para que descansen los enfermos que acuden á estos baños.

Por último, hay también una habitación para las personas que van á establecerse allí por algún tiempo.

El agua de estos baños es ligeramente salobre y desprende de cuando en cuando algunas burbujas de gas.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,020900
Ázoe	,,	0,005992
Oxígeno	,,	0,001071

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Sulfato de cal	gramos	1,5640
— magnesia	,,	0,2964
— soda	,,	0,4455
Cloruro de sodio	,,	0,2201
Sílice	,,	0,0360
	gramos	2,5620

Por el precedente resultado del análisis, se puede considerar el agua de los baños de Fraylima como sulfatada.

7.—Agua termal de San José ó de Putina-punco.—A una legua hacia el Oeste de la población de San José, que es la capital de un distrito de la provincia de Azángaro, en un lugar llamado Putina-punco, se halla un manantial de agua tan caliente que se pueden pasar huevos en ella. Esta agua sale de una formación de arenisca, despide un poco de olor de gas sulfhídrico, y deposita un sarro rojizo formado en su mayor parte de óxido de fierro; lo que hace conocer que es ferruginosa.

8.—Agua termal de Putina.—Al pie de unos cerros de are-

nisca roja y sobre una costra de roca siliciosa, se halla fundada la población de Putina, capital de otro distrito de la provincia de Azángaro.

Esta roca parece formar una costra que cubre algunas cavidades subterráneas; pues tanto el bronco sonido que se percibe al marchar sobre determinados puntos de este terreno, como los diversos manantiales de agua termal que se abren paso en esta misma roca, inducen á dicha creencia.

Esta costra ó cascarón sobre que se halla la población de Putina, se podía creer depositada en otra época por aguas termales cargadas de sílice, distintas de las actuales, que no depositan esta sustancia.

Los manantiales cuya agua es más caliente, se hallan situados al pie de los cerros de arenisca roja; tal es el manantial de los baños y el inmediato á éste.

El manantial que suministra el agua para los baños, se halla situado á menos de cien metros de la población, al mismo pie de la formación de arenisca roja, cuyas capas se presentan inclinadas con un ángulo de 40°.—El fondo de este manantial es de arena y pequeñas piedras, y el agua tendrá unas 8 pulgadas de profundidad. Inmediata á esta fuente existe una pequeña poza para bañarse.

El agua es bastante trasparente, despide un ligero olor de gas sulfhídrdico, y en su superficie vienen á reventar varias burbujas de gas ácido carbónico mezclado con gas sulfhídrico y aire. Su gusto es salobre. La temperatura del agua en este manantial es de 47°,5 (medida el 16 de marzo de 1865 á las 3 de la tarde).

A un paso de este manantial hay otro muy grande que parece una pequeña laguna, y que se creería el desagüe del primero, sino se vieran acá y allá levantarse algunas burbujas de gas.

El agua de esta fuente está cubierta de una alga gelatinosa de color verdoso que pasa al del café. Su temperatura varía según los puntos donde se mide. Así cuando se ensaya en un punto muy lejos del primer manantial, se encuentra una temperatura variable desde 40° ó 47°. Pero si se experimenta en la parte inmediata al primer manantial, se encuentra una temperatura superior á la de este último, señalando el termómetro 49°,1.

En algunos puntos de este manantial se nota, sobre las piedr. sumergidas, un depósito rojizo de óxido de fierro.

El agua de esta fuente tiene el mismo olor y sabor que la del pı mer manantial.

A la entrada de la población de Putina, por el camino de Munani y al pié de los cerros de arenisca, se encuentra otro manantial, que se conoce en el lugar con el nombre de Huaina-Putina. Su agua es trasparente, no deposita óxido de fierro y se desarrolla en ella una alga de color verdoso y consistencia gelatinosa. La temperatura del agua de este manantial es de 46°,3.

Por último, casi en la misma población, en una cavidad que forma la roca siliciosa, que en algunos puntos tiene el aspecto de un jaspe colorado, se halla otro ojo de agua termal que no despide olor alguno, que no deposita óxido de fierro ni tiene algas. Esta agua tiene la temperatura de 37°, y al salir del manantial entra en una abertura de la peña y corre subterráneamente.

Los habitantes del lugar acostumbran ir á este manantial á darse baños de piés.

Análisis del agua del manantial que sirve para baños.

Peso específico del agua 1,008190

Un litro de agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760mm.

Ácido carbónico	litros	0,042300
Gas sulfhídrico.....	,,	0,004210
Oxígeno	,,	0,001480
Azoe.....	,,	0,006400

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

		Bicarbonatos.
Carbonato de cal.....	gramos	0,0150=0,02160
— de magnesia.....	,,	0,0030=0,00557
Oxido de fierro	,,	0,0150=0,03000
Sulfato de cal	,,	0,7684
— de magnesia.....	,,	0,1350
— de soda	,,	0,2871
Cloruro de sodio.....	,,	3,1955
Sílice.	,,	0,0200
	gramos	4,4390

9.—Baño de Huancané.—Al pié de la eminencia de arenisca sobre la cual se halla construida la población de Huancané, capital de la provincia de este nombre, se ve salir en varios puntos de la antedicha roca una cierta cantidad de agua, que los habitantes del lugar consideran como mineral y emplean para bañarse, habiéndose construido con este objeto una magnífica poza de piedra con atrio en ambos lados, donde los bañantes pueden desnudarse.

La temperatura de esta agua es un poco superior á la de la atmósfera, siendo de 18° cuando la del aire, aun en los mayores calores, no pasa de 17°.

Los habitantes del lugar bañándose muy de mañana, cuando la temperatura de la atmósfera es muy baja (de 6° á 7°), experimentan en esta agua una sensación de calor, por cuya razón creen que el agua varía de temperatura en las distintas horas del día. Pero esta variación de temperatura del agua no es sino aparente, y resulta de la diferencia que existe, según la hora del día, entre la temperatura del agua y la del aire, quedando constante la primera y variando la segunda á medida que se levanta el sol sobre el horizonte.

Esta agua ensayada con los reactivos ordinarios, da á conocer que contiene una muy pequeña cantidad de materias minerales y que puede ser usada como agua potable.

10.—Agua sulfurosa de Pusi.—Siguiendo por una legua el camino que conduce del pueblo de Pusi al de Arapa, en la provincia de Huancané, y desviándose en seguida por algunos minutos hacia el O. y al S., se llega al lugar que llaman «La mina de aceite,» por unos pequeños pozos en donde se ve salir á la superficie del agua un poco de petróleo ó aceite de nafta.

Inmediato á estos pozos se halla un manantial de agua sulfurosa y calcárea. El agua sale en muy pequeña cantidad de la parte superior de una eminencia redondeada de color blanco, que se divisa desde lejos, y constituida de una materia calcárea, depositada por la misma agua mineral.

Si se debe juzgar por la gran cantidad de materia depositada, el agua de este manantial debía ser en otra época mucho más abundante Sin duda alguna, á medida que el agua depositaba la materia calcár la abertura de salida iba estrechándose y elevándose siempre más, c minuyendo de este modo la cantidad de agua hasta llegar á ser escasa como se nota actualmente.

Esta agua es fría y muy cargada de gas sulfhídrico, pèrcibiéndose desde lejos su fétido olor.

11.—Agua calcárea de Pusi.—Esta agua ha sido remitida á Lima en botellas, con el rótulo de «Agua mineral de Pusi,» pero sin indicación precisa del lugar.

Del análisis que he hecho ha resultado que un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos
Carbonato de cal	gramos	0,29600	=0,42624
— magnesia	,,	0,01662	=0,02532
Óxido de fierro	,,	0,00210	=0,00420
Sulfato de cal	,,	1,90944	
— de magnesia	,,	0,35459	
— de soda	,,	0,09147	
Cloruro de sodio	,,	0,06114	
Potasa	,,	trazas.	
Ácido fosfórico	,,	»	
	gramos	2,73136	

Esta agua, como se ve, es cargada de carbonato y sulfato de cal, y se puede considerar como una agua calcárea, bicarbonatada y sulfatada.

12.—Baño de Vilque Chico.—A un cuarto de legua de la población de Vilque Chico, en el camino que conduce al pueblo de Moho en la provincia de Huancané, se halla un manantial de agua muy cristalina con una poza para bañarse.

Esta agua, ensayada con los reactivos ordinarios, manifiesta contener una muy pequeña cantidad de materias fijas.

El agua del baño de Vilque Chico tiene un ligero olor de gas sulfhídrico, y si no fuera por este gas, que la hace desagradable, se podría considerar como una agua potable de buena calidad.

Los habitantes del lugar atribuyen á esta agua grandes virtudes medicinales; pero tal creencia no es muy fundada, puesto que el agua de Vilque Chico, como he dicho, no es mineralizada, y la pequeña cantidad de gas sulfhídrico que contiene en disolución, no puede, por cierto, hacer de ella una panacea para curar muchas enfermedades.

13.—Agua termal de Ollachea.—En la parte occidental de a silvestre provincia de Carabaya, y sobre una pequeña loma en el ondo de una quebrada estrecha, ladeada por elevados cerros, se halla

establecida la población de Ollachea. Cerca de esta población, en la otra banda del río que pasa al pié y que más abajo se llama de Sangabán, existe una fuente de agua termal.

El agua sale de un gran peñasco de arenisca algo metamórfica, levantada en capas casi verticales por una roca porfídica que ha hecho erupción á poca distancia. En la otra banda del río principal la formación geológica es enteramente de pizarra, que es la roca más general en toda la provincia.

Dos son los puntos por donde sale el agua, la que forma dos pequeños chorros que más abajo se reunen, y mezclando su agua con otra fría, para templar el excesivo calor que tiene, entra en una poza que sirve de baño.

El agua en los dos ojos no desprende gas de ninguna clase, ni tampoco tiene olor sensible; sin embargo, por medio de los reactivos se descubre, que tiene trazas de gas sulfhídrico.

El agua termal de Ollachea es trasparente; al paladar es insípida como el agua hervida; no deposita materia alguna al rededor de los puntos de salida de la peña, ni tampoco en las inmediaciones del baño sobre el terreno por donde corre. Al pié del peñasco, á donde se reunen los dos chorros de agua, se nota en ella una alga gelatinosa de color verde intenso.

La temperatura del agua termal, puesto el termómetro en la abertura de la peña por donde sale, es de 69°,4 en un ojo y de 66° en el otro. Esta diferencia resulta, de que en el segundo no se puede introducir el termómetro en el mismo agujero por donde sale el agua. La temperatura del aire en el momento de la experiencia, (el 25 de agosto de 1864 á las 5 de la tarde), era de 10°,4.

El agua termal de Ollachea es muy poco mineralizada, pues contiene apenas gramos 0,280 de materias fijas por cada litro; de modo que puede considerarse como una agua termal indiferente, ligeramente alcalina, por contener en disolución un poco de carbonato de soda.

Un litro de esta agua contiene:

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal.....	gramos	0,0052	=0,0074
— de soda	„	0,0600	=0,084
Sulfato de soda.....	„	0,0416	
Cloruro de sodio.....	„	0,1732	
	gramos	0,2800	

Los habitantes del lugar utilizan esta agua termal para baños, y para eso hay una poza en un pequeño rancho y dos habitaciones para los bañantes.

14.—AGUA TERMAL DE CUYO-CUYO.—Saliendo de la población de Cuyo-cuyo, capital de un distrito de la provincia de Sandia (antes Carabaya), para dirigirse al Crucero, se llega á unos manantiales de agua termal. La fuente principal se halla encerrada en un pequeño rancho y en una poza que sirve de baño.

El agua termal sale de una roca de pizarra que forma todos los cerros de las inmediaciones.

La temperatura del agua en el mismo baño, cuando está lleno, es de 36°,5.—Exteriormente al rancho del baño y al pié de unas peñas, en una cavidad debajo de las mismas, la temperatura del agua termal es de 44°,8.—Por último ensayada en otro punto ha dado una temperatura de 43°, siendo la del aire de 13.°

Como los distintos manantiales se hallan en la orilla de un río, las infiltraciones de este último son la causa de la diferencia en la temperatura que se observa en los distintos ojos de agua termal.

Tanto en los pozos de afuera como en el del baño, se ven desprenderse á la superficie del agua numerosas burbujas de gas.

El gas recogido en la superficie del agua que sirve de baño, resultó ser formado de 85 partes de ácido carbónico y 15 de aire; pero recogido el gas del manantial de agua más caliente, ha dado el análisis 99 por ciento de ácido carbónico, uno por ciento de aire y trazas apenas de gas sulfhídrico.

El agua termal de Cuyo-cuyo tiene un gusto ligeramente salobre, y su principal elemento mineralizador es el cloruro de sodio.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DEL MOQUEGUA.

El reducido departamento de Moquegua, cuyo territorio tiene una constitución geológica en gran parte volcánica, si no ofrece numerosas aguas minerales, posee en cambio algunas de bastante interés por la fuerza con que salen del terreno, manifestando que en aquella región, aunque no se notan en el día volcanes en actividad, á cierta profundidad debajo del suelo, se agitan todavía las fuerzas con que la poderosa naturaleza trastorna, destruye y cambia en pocos instantes la topografía de un lugar.

En este departamento he tenido ocasión de reconocer, durante

mis viajes por el interior de la República, las aguas termales de Carumas, conocidas también con el nombre de Baños de Putina; los surtidores de agua termal de Omate, y el agua del baño de Oleocan en el mismo distrito de Omate.

1.—Aguas termales de Carumas ó Baños de Putina.—Las aguas termales llamadas de Carumas, se hallan situadas en una quebrada angosta bañada por un río que baja de la cordillera entre Arequipa y Moquegua, el que pasando al pié del pequeño pueblo de Calacoa recibe otros riachuelos, y lleva sus aguas al río de Tambo.

Estas aguas son conocidas generalmente con el nombre de Aguas termales de Carumas, porque la población de Carumas es la capital del distrito, y es la más grande de todas las que se hallan en las inmediaciones; pero en el mismo pueblo de Carumas y en sus contornos, las aguas termales en cuestión son conocidas con los nombres de Baños de Putina, porque en la misma quebrada, á media legua más arriba de los baños, se halla otro pequeño pueblo que lleva este nombre.

La roca por donde sale el agua termal es una diorita, que varía muchísimo de aspecto, y á poca distancia de este lugar se observan rocas traquíticas.

El agua termal sale á la superficie del terreno por varios ojos ó manantiales, de los que los principales se hallan situados en la orilla derecha del riachuelo que baña la quebrada. Algunos ojos se abren paso en el mismo cauce del río, pero en la estación de lluvias, cuando el río aumenta su caudal de agua, estos últimos se obstruyen. Cuando cesan las lluvias y el río baja nuevamente, entonces los ojos de agua termal vuelven á reventar en diferentes puntos; y este fenómeno se verifica á veces con tanta fuerza, que produce como una pequeña erupción, levantando la tierra y las piedras que le impedían abrirse paso hacia la superficie.

Los ojos de agua que existían en la época en que visité este lugar (el día 12 de marzo de 1864), se hallaban situados solamente en la orilla derecha del río. El agua en algunos de estos manantiales salía á la superficie casi sin presión, mientras que al contrario en otros salía con mucho ruido, elevándose á más de cuatro metros sol la superficie del suelo.

El primer manantial que aparece á la vista, se halla situado c al mismo nivel del río. El agua sale con gran ruido por una est cha abertura bajo la forma de un surtidor, y se eleva cerca de

metros sobre el nivel del terreno. La temperatura del suelo es tan elevada, que con dificultad se puede pisar cerca del punto donde sale el agua.

Habiendo medido la temperatura de esta agua, situando un termómetro en la misma boca del orificio de salida, he hallado que era de 91° centígrados. Esta temperatura es superior á la de la ebullición del agua en aquel lugar; pues todos saben, que el agua hierve á una temperatura tanto más baja cuanto más débil es la presión atmosférica; como el barómetro cerca de este manantial en el momento de la experiencia señalaba 537 milímetros, á cuya presión el agua destilada hierve á 90°,58, se deduce: que la temperatura de 91° que tiene el agua termal, es superior á la del punto de ebullición del agua en aquel lugar.

El pequeño aumento de temperatura que tiene el agua termal sobre el punto de ebullición del agua en aquel lugar, es debido á las sales que contiene y á la presión á que está sujeta el agua á su salida por una estrecha abertura.

A pocos pasos más arriba del lugar de que venimos hablando, se halla otro manantial de agua muy caliente, que deposita una materia calcárea, acompañada de una pequeña cantidad de óxido de fierro. En las inmediaciones de este manantial se notan muchas piedras dioríticas cubiertas de un velo blanquizco, producido por unos vapores calientes que salen del suelo entre estas piedras. El agua que sale con estos vapores contiene un poco de cloruro de magnesio, el que descomponiéndose deposita aquel velo blanquizco de magnesia.

Cerca del punto donde se desprenden los vapores del suelo, hay varios pequeños ojos, cuya agua no se eleva de la superficie, sino que hierve con ruido como en una olla.

Desde este punto me llamó la atención un fuerte ruido, que se podía comparar al de la descarga de vapor de una locomotora, y dirigiendo mis pasos hacia el lugar de donde venía el ruido, me hallé inmediatamente en presencia de uno de los más bellos fenómenos de la naturaleza.

Al pié de los cerros, y á unos tres metros sobre el nivel del río, ví una pequeña eminencia redondeada de menos de un metro de alto, formada de la misma materia calcárea que deposita el agua, y provista de dos estrechas aberturas, por las cuales salían con grande ruido dos surtidores de agua hirviente, que se elevaban á más de 4

metros sobre el nivel del suelo y caían después bajo la forma de fina lluvia.

El agua que arrojaba este volcán en miniatura se hallaba más bien bajo la forma de vapor que en el estado líquido, y siendo las aberturas muy estrechas, salía con grande presión, y con un ruido idéntico al del vapor que se escapa de un caldero cuando se abre la llave.

Por su elevada temperatura, la que como en el primer surtidor es de 91°, no he podido medir la presión con que salía, como hubiera deseado, porque con esta temperatura no se puede acomodar instrumento alguno en el orificio de salida. A duras penas pude poner un termómetro delante de la abertura por donde sale el agua, para medir su grado de calor. La presión era tan fuerte que casi no se podía tener el termómetro cerca del punto de salida. Además, no siendo los orificios por donde sale el agua de forma bien circular, el agua hirviente salpica por todas partes y quema las manos y la cara del observador.

Los caractéres químicos y físicos de esta agua son iguales á los del primer surtidor (1).

Por último, á pocos pasos todavía más arriba de este punto se encuentra otro manantial, en el que el agua no sale en forma de surtidor, sino que brota tranquilamente en una pequeña hoya rodeada de piedras. En este pozuelo se ven desprenderse muchas burbujas de gas que vienen á reventar á la superficie del agua.

La temperatura del agua de este manantial, es un poco inferior á la de los surtidores, esto es, de 84°,6. Esta diferencia de temperatura se explica, por el enfriamiento á que está sujeta el agua de este último manantial, en el que se reune á medida que sale á la superficie del terreno, mientras que en los surtidores se midió su temperatura en el mismo punto de salida del agua.

Este manantial se halla en un lugar llano y muy á propósito para la construcción de un buen baño; de consiguiente, de este mismo manantial se tomó el agua para hacer el análisis, cuyo resultado va en seguida.

---

(1) El señor Don Valentín Dávalos que visitó después este mismo lugar, me dijo, que dicho surtidor ya no existía. Sin duda alguna se habrán obstruido las pequeñas aberturas con la misma materia que deposita el agua, en cuyo caso, es probable que se haya abierto paso por otro lugar.

Análisis del agua termal de Carumas.

Esta agua es trasparente, incolora é inodora. Su temperatura, medida en el mismo manantial (el día **12** de marzo de **1864** á las **11** antemeridianas), era de **84°,6**, siendo la temperatura del aire en el momento de la observación de **18°,3** y la presión atmosférica de **537** milímetros.

Gases que se desprenden en la superficie del agua.

Un litro de estos gases se compone de:

Ácido carbónico	litros	**0,960**
Oxígeno	,,	**0,009**
Azoe	,,	**0,031**
	litros	**1,000**

Gases disueltos en el agua, calculados al estado seco, temperatura de 0° y presión de 760mm.

Un litro de agua contiene:

Acido carbónico	litros	**0,048582**
Oxígeno	,,	**0,000345**
Ázoe	,,	**0,001123**

MATERIAS FIJAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA CALCULDAS AL ESTADO ANHIDRO.

			Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	**0,090716**	**=0,130631**
— magnesia	,,	**0,015074**	**=0,022969**
Sulfato de cal	,,	**0,121428**	
— soda	,,	**0,403354**	
Cloruro de magnesio	,,	**0,051463**	
,, sodio	,,	**1,119474**	
Sílice	,,	**0,126660**	
Alúmina	,,	**0,011000**	
Òxido de fierro	,,	vestigios.	
	gramos	**1,939169**	

En las inmediaciones de estos manantiales se nota una gran cantidad de materias depositadas por el agua termal.—Estas materias se presentan bajo dos aspectos distintos. Una afecta la forma de masas redondeadas que tienen una estructura que se acerca á la radiada y al mismo tiempo son constituidas de capas concéntricas. Esta materia se encuentra cerca de la abertura de los surtidores; es de un color blanco más ó menos puro y muy blanda, de manera que se deja pulverizar fácilmente á la simple presión de los dedos. Pero lo que tiene de más particular es su gran liviandad, lo que haría creer á primera vista, que esta materia fuese formada casi enteramente de carbonato de magnesia, cuando al contrario, por el análisis que he practicado, resulta ser formada casi en su totalidad de carbonato de cal.

He aquí su composición:

Carbonato de cal	0,965
— magnesia	0,009
Sílice	0,010
Alúmina	0,009
Agua	0,007
Óxido de fierro	cantidad apenas sensible.
	1,000

La otra materia depositada por el agua, es más pesada y más dura que la precedente; es de color amarillento, que varía mucho de intensidad y se presenta bajo la forma de costras delgadas, al rededor de los manantiales situados cerca del punto de donde se desprenden los vapores calientes de la superficie del suelo.

Su composición es la siguiente:

Carbonato de cal	0,555
— magnesia	0,129
Óxido de fierro	0,040
Sílice	0,263
Alúmina	0,00[illegible]
Agua	0,00[illegible]
	1,0[illegible]

Las aguas termales de Carumas, en la estación seca, son bastante concurridas por los habitantes de Moquegua y otros puntos, los que á falta de habitaciones en el lugar, establecen sus toldos en el mismo cauce del río.

Para bañarse excavan en dicho cauce unas pozas, y por medio de pequeñas acequias hacen llegar el agua caliente de los manantiales, y el agua fría del río, arreglando la temperatura á voluntad.

Este lugar se prestaría perfectamente para formar un establecimiento de baños termales, teniendo á media legua de distancia los pueblos de Putina y Calacoa, que podían suministrar los recursos más indispensables para la vida.

Con esto se evitaría también el peligro de ser invadido en su toldo por el agua caliente, como sucedió en una ocasión, que durante la noche reventó con fuerza un ojo de agua en el cauce del río, entre dos toldos, verificándose una especie de erupción, que levantando la tierra y unas piedras bastante grandes, se rompieron los palos de uno de los toldos, el que fué invadido después por el agua hirviente, obligando á sus moradores á huir precipitadamente.

Este lugar tiene la ventaja de prestarse además á la construcción de un buen baño de vapor, en el lugar donde salen los vapores calientes de la misma superficie del suelo.

2.—Aguas termales de Omate.—A menos de tres leguas de distancia de la población de Omate, capital del distrito del mismo nombre, de la provincia de Moquegua, y en las márgenes de un riachuelo llamado Vagamundo, se encuentran varios manantiales de agua termal.

En el barranco que forma la peña, en la orilla derecha del citado río, sale con mucha fuerza un chorro de agua caliente, como si fuera expelido por una bomba de incendio; y formando un arco atraviesa á manera de puente el riachuelo, que tendrá 4 ó 5 metros de ancho, cayendo el agua en la otra banda, donde deposita una materia ferruginosa de color rojizo.

Cerca de este surtidero se notan otros menores, cuya agua sale con fuerza, como de otras tantas pequeñas pilas, y cae en el río.

Un poco más arriba del chorro principal ya citado, en la parte superior de una peña que se adelanta sobre el río, se observa una pequeña cavidad en forma de olla, llena de agua termal, la que derramándose va depositando á todo el rededor, la misma materia ocrácea formada de carbonato de cal y magnesia con óxido de fierro.

El agua de esta pequeña olla, tiene una temperatura de 71°, y contiene cal, magnesia, fierro, ácido carbónico y cloruro de sodio.

Algunos pasos más arriba, en la misma quebrada y casi al nivel del río, se observa otra ollita, del fondo de la cual se eleva un chorrito á unas dos pulgadas de alto sobre el nivel del agua que llena la cavidad. En esta especie de ollita se observan muchos granos redondeados de color blanco lechoso y que tienen todo el aspecto de confites.

A primera vista sorprende el ver estos granos bien redondeados, sin adherencia alguna con las paredes de la cavidad; pero observando con más atención, se ve que todos estos granos, del tamaño poco más ó menos de una alberja, tienén por núcleo un grano de arena; y su formación es debida al carbonato de cal y magnesia que deposita el agua, que incrustran los granos de arena y los hacen aumentar poco á poco de volumen hasta alcanzar el de un garbanzo.

Como el agua que llena la cavidad en forma de olla, se halla removida por el chorrito que sale con fuerza del fondo, los granos están en continua agitación, y van engrosando sin adherirse uno á otro, ni á las paredes de la cavidad. Pero basta que el agua no tenga la fuerza suficiente para moverlos, cuando han adquirido cierto volumen, para que la materia calcárea y magnesiana incrustrante, se deposite entre los granos y los suelde unos con otros, dando origen á masas formadas de muchos granos aglutinados.

La temperatura del agua, donde se forman estos extraños confites, es de 74°.

El agua del surtidor principal es trasparente, no tiene olor alguno y al paladar tiene un gusto salobre.

Su peso específico es de..... 1,009309

Los gases que tiene en disolución un litro de esta agua, calculados al estado seco, temperatura de 0° y presión de 760 milímetros, se compone de:

Ácido carbónico.....	litros	0,0310
Ázoe	,,	0,02[illegible]
Oxígeno	,,	0,0[illegible]
	litros	0,05[illegible]

3.—Baños de Oleocán.—A unos cien metros más arriba de los precedentes manantiales, se halla el baño llamado de Oleocán.

Este baño consiste en una poza de dos metros y medio de largo, por metro y medio de ancho y uno de profundidad, alimentada por el agua de un manantial.

El agua del baño de Oleocán, en la poza es trasparente, no despide olor sensible y tiene un gusto algo salobre.

La temperatura de esta agua es de 32°,8; siendo la del aire en el mismo momento de 16°.

En el agua de este baño se desarrolla una alga gelatinosa de color verde, al rededor de la cual se deposita óxido de fierro.—En este baño no se nota desprendimiento alguno de gas.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,0892
Azoe	,,	0,0152
Oxígeno	,,	0,0062

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

		Bicarbonatos.
Carbonato de cal	gramos	0,1875=0,2700
— magnesia	,,	0,0502=0,0764
Oxido de fierro	,,	0,0190=0,0380
Sulfato de cal	,,	0,2276
Cloruro de sodio	,,	0,0154
— magnesio	,,	1,4877
Sílice	,,	0,0240
	gramos	2,0114

En la otra margen del río y más arriba, en la misma quebrada, se observan muchos otros manantiales de agua termal, y á dos leguas aun más arriba de este lugar, hay aguas sulfurosas que no he tenido ocasión de reconocer.

Todos estos manantiales desaguan al riachuelo que baña la quebrada, y la mezcla de estas aguas con la del río es suficiente para inu-

tilizar el agua de este último para el regadío de los terrenos; pues todas las plantas que se riegan con esta agua se marchitan y mueren al cabo de poco tiempo.

Los habitantes del lugar, habiendo reconocido por una larga práctica la acción perjudicial del agua de este riachuelo sobre los sembríos, le han dado el nombre de Vagamundo, haciendo alusión á su inutilidad.

AGUAS MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE TACNA.

El departamento de Tacna tiene varias aguas minerales, pero la mayor parte se hallan en la región de la cordillera, casi en el origen de las quebradas de Sama, Tacna, Lluta y Azapa.

Sólo una se halla en la región de la costa, en el distrito de Pachía, á cinco leguas de Tacna, en un lugar llamado Caliente.

No me ha sido posible conseguir una muestra de todas las aguas de este departamento, y sólo he podido analizar las recogidas en mis viajes, que son las siguientes: el agua termal de los Baños de Candarave, la de un lugar cerca de este último, y que también se conoce con el nombre de Caliente, la de los Baños de Ticaco y la del río de Azufre.

1.—Agua termal de los Baños de Candarave. — A un poco más de dos leguas de la población de Candarave, en la orilla izquierda de un río de agua salobre que forma una rama del río de Locumba, y al pié del volcán Yucamaní, se hallan dos manantiales de agua termal.

El agua se ha abierto paso al través de un terreno de aluvión que cubre una roca traquítica, la que sale á la superficie á unos pocos pasos de distancia.

Uno de los manantiales se halla encerrado en un ranchito y sirve de baño.—La temperatura del agua, en el manantial del baño, es de 44°; la del agua del manantial exterior es de 42°,7, siendo la temperatura del aire en aquel momento de 12°,8, y la presión atmosférica de 487,^{mm} 8.

Esta agua no tiene olor; su sabor es algo salobre. Contiene una fuerte proporción de sílice en el estado de bisilicato de soda.

En algunos puntos, principalmente en el manantial exterior, se observa una alga blanca filamentosa y otra más abundante de color verde.—En el punto adonde sale el agua del terreno, en el manant

exterior, se nota una materia vegetal de aspecto gelatinoso y de color café que contiene yodo, cuya presencia se descubrió por una bella coloración azul-morada producida en un papel blanco almidonado, en el que se había envuelto.

Un litro del agua del baño contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,005125
Ázoe	,,	0,008200
Oxígeno	,,	0,003075

MATERIAS FIJAS CALCULADAS AL ESTADO ANHIDRO.

Sulfato de cal	gramos	0,2448
— magnesia	,,	0,0210
— soda	,,	0,0241
Cloruro de sodio	,,	2,4559
Sílice	,,	0,1600
Soda	,,	0,3860
Alúmina y óxido de fierro	,,	0,0130
Yodo	trazas sensibles	
	gramos	3,3048

Los principales elementos mineralizadores de esta agua son el cloruro de sodio y la sílice, de modo que el agua termal de los baños de Candarave se puede considerar como una agua clorurada y silicatada.

En cuanto al yodo, aunque se pudo reconocer su presencia, no ha sido posible determinar su proporción, por carecer de suficiente cantidad de agua, habiendo practicado el análisis lejos de los manantiales.

2.—AGUA TERMAL DEL LUGAR LLAMADO "CALIENTE" EN LA CORDILLERA DE CANDARAVE.—Siguiendo el curso del río de Candarave hacia su orígen, á menos de tres leguas de distancia de los precedentes baños, y casi en la misma cordillera, se halla el lugar conocido con el nombre de Caliente, así llamado por existir allí unos abundantes manantiales de agua hirviente.

El primer manantial que aparece, siguiendo dicho camino, se puede decir que es subterráneo, porque no se ve salir el agua á la superficie del terreno. Solamente se oye el ruido que hace el agua hirviendo debajo de las piedras y se ve salir el vapor de los intersticios que dejan estas últimas.—Todas las piedras que se hallan sobre este manantial, están enteramente cubiertas de una especie de cristalización, ó más bien de pequeños cilindros de sílice diáfana, que deposita el agua que sale por los huecos y salpica continuamente sobre estas piedras.

Un poco más allá se observa un pequeño manantial, cuya agua sale á la superficie del suelo, y deposita, por donde pasa, un poco de óxido de fierro.

Atravesando la quebrada, se llega á un manantial más grande, el que se puede considerar como un verdadero volcán de agua, cuyo cráter se halla abierto en la superficie del suelo.

En este punto se notan varios ojos de agua termal, pero el más grande tiene como 10 metros de diámetro; y un poco lejos del centro, hacia el borde se ve elevarse el agua que hierve á borbollones, produciendo el mismo ruido que el de un gran caldero en ebullición.

En este gran pozo no se descubre fondo á la vista, y el agua observada en masa aparece de color azul verdoso como la del mar.

Esta gran fuente de agua termal está en comunicación con otros dos ojos laterales, en uno de los cuales el agua hierve con fuerza, como en el principal, y en el otro se halla tranquila.

Estos pozos por debajo forman uno solo, el que abraza una superficie de muchos metros cuadrados. En la parte exterior están separados solamente por una delgada costra de materia siliciosa y calcárea que ha depositado el agua; pero si se mira por un lado, se ve que el agua pasa por debajo, y basta en algunos puntos dar un golpe con un martillo, para hacer un agujero en la costra, á través del cual se ve salir el agua.—Así es muy peligroso acercarse al borde de estos pozos, porque podría, con el peso del cuerpo, romperse la delgada costra y hundirse en este gran caldero de agua hirviente.

El agua que sale de estos pozos va siempre depositando la materia siliciosa en el borde, de manera que esta costra tiende co nuamente á extenderse de la circunferencia al centro y á estre más y más las aberturas de los pozos; pero como el depósito de teria siliciosa es muy lento, pasará todavía muchísimo tiempo que se obstruyan.

La materia siliciosa no se deposita igualmente en toda la orilla de la abertura de los manantiales, sino de un modo muy irregular; de manera que el borde se halla muy recortado y ofrece las formas más caprichosas.

La temperatura del agua de estos pozos es de 86°, la que corresponde exactamente á la ebullición del agua en este lugar, señalando el barómetro en la orilla de los pozos (el día 12 de abril de 1864 que visité este lugar), la presión de 455 milímetros.

Colocando el termómetro en medio del surtidor, se nota una temperatura de dos décimos de grado más elevada, esto es 86°,2; lo que es debido á la presión con que sale el agua á la superficie del terreno.

Los habitantes del lugar cocinan carne y pasan huevos en esta agua, y yo he tenido la ocasión de recoger en la orilla del gran manantial algunos trozos de huesos de carnero cubiertos de concreciones de sílice, depositada por el agua.

El agua termal de Caliente sale de una formación traquítica.—A la salida del terreno es trasparente, pero si se deja enfriar al contacto del aire, se ven depositarse algunos copos de sílice.

Esta agua no despide olor alguno y su sabor es ligeramente salobre.

Su peso específico es de 1,000759

Por su elevada temperatura no contiene gas en disolución; pero en el manantial hay un abundante desprendimiento de ácido carbónico.

Un litro de esta agua contiene:

Sulfato de cal	gramos	0,14960
— de magnesia	,,	0,01944
— de soda	,,	0,16800
Cloruro de sodio	,,	0,59102
Sílice	,,	0,14000
Soda	,,	0,04300
Alúmina y óxido de fierro	,,	0,03000
	gramos	1,14106

Tanto esta agua como la anterior contienen una fuerte cantidad de sílice, y en esto ofrecen alguna analogía con la de los *Geyseres* de Islanda. Un fenómeno digno de atención es, que la mezcla del agua de estos manantiales y la del baño de Candarave, con la del río, hace al agua de este último perjudicial para los árboles frutales, y principalmente para la viña del valle de Locumba. Es bien sabido en este último valle, que más abajo de la reunión del río de Sinto (en cuya quebrada se cultiva mucha viña), con el río que viene de Candarave, ya casi no es posible el cultivo de esta planta.

3.—Agua termal de Ticaco. — A un cuarto de legua de la población de Ticaco, y á dos leguas de Tarata, capital de la provincia del mismo nombre del departamento de Tacna, se halla un manantial de agua termal.

El agua se abre paso al través de una roca diorítica, en la falda de un cerro situado en la margen derecha de la quebrada llamada de Cocsibaya.

El manantial se halla encerrado entre paredes, y á pocos pasos más abajo hay un ranchito con la poza que sirve de baño, y otra habitación para las personas que acuden á ese lugar para bañarse.

El agua termal de Ticaco es trasparente, no despide olor sensible, ni tampoco se ve desprenderse gas en su superficie.

Su sabor es ligeramente salobre y algo desagradable.

La temperatura de esta agua en el mismo manantial, es de 49°,8; siendo la del aire en el momento de la experiencia (el día 16 de abril de 1864 á las 10 h. 30 m. a. m.), de 15°,1.

Un litro de esta agua contiene:

MATERIAS GASEOSAS CALCULADAS AL ESTADO SECO, TEMPERATURA DE 0° Y PRESIÓN DE 760 MILÍMETROS.

Ácido carbónico	litros	0,004997
Azoe	,,	0,008987
Oxígeno	,,	0,000999

MATERIAS FIJAS.

			Bicarbonato
Carbonato de cal	gramos	0,0080	=0,011[illegible]
Sulfato de cal	,,	0,5586	
— de magnesia	,,	0,0228	

Sulfato de soda.....	gramos	0,5388
Cloruro de sodio.....	,,	0,6010
Alúmina y óxido de fierro.....	,,	0,0140
Sílice	,,	0,0250
	gramos	1,7682

4.—Agua mineral del río de Azufre.—De unos elevados cerros de naturaleza volcánica, entre los que domina el *Chipicani* ó Pico de Tacora, un poco más allá del paso de Huaililla, en el camino de Tacna á Puno, baja un riachuelo llamado de Azufre, cuya agua es reputada como mortífera para los animales; y los arrieros que transitan por dicho camino, aleccionados por la experiencia, tienen mucho cuidado de que sus bestias no apaguen su sed con ella.

Basta ver las eflorescencias y materias blanquizcas y rojizas que deposita sobre las piedras que baña, para sospechar que esta agua no sea potable; y basta también probar unas pocas gotas, para juzgar por su gusto, astringente como el alumbre y tinta de escribir, que el agua del río de Azufre debe ser muy dañina á la salud.

Por lo que acabamos de decir, se debe considerar esta agua, aunque corre en el cauce de un río, como una agua mineral, por la fuerte proporción de materias anormales que tiene disueltas.

El agua del río de Azufre es trasparente y sin olor, y cuando se le hace hervir no se enturbia, sino que concentrándola mucho, toma un color amarillo por la sal de fierro que contiene.

Con los papeles reactivos da una reacción ácida muy marcada.

Ensayada el agua del río de Azufre con el amoniaco da un precipitado gelatinoso blanco amarillento, formado de alumina y óxido de fierro.

Con una solución de tanino ó ácido gálico, toma un color negruzco, por la formación de tanato de fierro ó tinta de escribir.

Con el sulfhidrato de amoniaco da un abundante precipitado negro de sulfuro de fierro.

Con el ferrocianuro de potasio precipita en azul, dando lugar á la formación del cianuro de fierro.

Con el ferrocianuro se vuelve solamente de color azulejo, sin precipitar; lo que da á conocer que la sal contenida en esta agua se halla al estado de peróxido.

Con el sulfocianuro de potasio toma un color rojo de sangre,

manifestando la reacción característica de las sales de peróxido de fierro.

Todas estas reacciones manifiestan, que el agua del río de Azufre tiene en disolución una fuerte cantidad de sales de peróxido de fierro y de alúmina.

Ensayada esta agua con los demás reactivos ordinarios se descubre la presencia de la cal, magnesia, soda, potasa, cloro y una fuerte cantidad de ácido sulfúrico.

Un riguroso análisis cuantitativo del agua del río de Azufre ha dado la composición siguiente:

MATERIAS CONTENIDAS EN UN LITRO DE AGUA.

Ácido sulfúrico libre	gramos	0,623

MATERIAS FIJAS.

Sulfato de alúmina	gramos	1,665
— de peróxido de fierro	,,	1,175
— de cal	,,	0,408
Cloruro de calcio	,,	0,264
— de sodio	,,	2,650
— de potasio	,,	0,210
— de magnesio	,,	0,118
Sílice	,,	0,030
	gramos	6,520

Por el precedente resultado se ve, que esta agua tiene alguna analogía con la del río Vinagre, que baja del volcán de Puracé en la Nueva Granada, cuyo análisis fué hecho por el señor Boussingault; solamente que el agua del río de Azufre del Perú tiene una mayor proporción de sales y una fuerte cantidad de sulfato de fierro.

Conocida la composición del agua del río de Azufre, se comprende fácilmente lo dañina que debe ser para los animales; pues una agua que contiene 6 gramos y ½ de sales por litro, y la mitad de las cuales son de sulfato de alúmina y sulfato de peróxido de fierro más de medio gramo de ácido sulfúrico libre, no sólo puede considerarse de mala calidad, sino mortífera.

Ahora se explica con facilidad el temor que tienen los arri

experimentados, de que sus bestias beban el agua de dicho río, y las fatales consecuencias que han experimentado los que, no conociendo lo perjudicial de dicha agua, no han contenido sus sedientos animales de tomar tan mortal brebaje.

Apesar de que las materias contenidas en esta agua son más que suficientes para producir la muerte de los animales que la toman en gran cantidad, busqué, sin embargo, si podría contener una pequeña dosis de arsénico; pero tanto por la acción del gas sulfhídrico como por medio del aparato de Marsh, no pude obtener ni trazas de este cuerpo.

Lo que admira es ver la gran cantidad de sales que arrastra diariamente este riachuelo; pues con más de metros 8.50 de ancho, de 19 á 24 centímetros de agua y una regular corriente (que tenía cuando yo pasé por ese lugar), debe necesariamente llevar millares de metros cúbicos de agua cada día; y como por la proporción de sales que da el análisis, cada metro cúbico contiene más de seis kilogramos, se puede tener una idea de la inmensa cantidad de sales y ácido sulfúrico que fabrica continuamente la activa naturaleza en las entrañas de aquellos elevados cerros.

El agua del río de Azufre no solamente es perjudicial para los animales, sino también para las plantas; pues mezclándose el agua de este río con la del que baña el valle de Lluta, malogra á esta última, porque según la observación de los habitantes del lugar, quema todos los sembríos de la parte alta de dicho valle.

AGUAS MINERALES DE LA PROVINCIA LITORAL DE TARAPACÁ.

La provincia de Tarapacá, tan excepcional por sus productos minerales, que podría llamarse la región de las sales solubles, si no es muy rica en verdaderos manantiales de aguas minerales, tiene sus terrenos tan impregnados de sales, que la mayor parte de los pozos que se excavan en su territorio, suministran aguas que raras veces pueden considerarse como verdaderamente potables; pues por la fuerte proporción de sales que tienen disueltas, se deberían considerar como aguas minerales.

Las aguas de la provincia de Tarapacá, que he tenido ocasión de analizar, son la de un chorrito en la cuesta de Caramuche, la del lugar llamado «Lagunas» y la de los pozos de los Ticeros, de la Sociedad, Argentina y Solferino.

1.—Agua mineral de Caramuche.—A unas diez leguas al Sur de la población de Iquique, en la cuesta llamada de Caramuche y casi en la orilla del mar, sale un chorrito de agua muy cargada de sales.—Sometida al análisis químico ha resultado, que un litro de dicha agua tiene en disolución las materias siguientes:

Sulfato de cal.....	gramos	3,606
Cloruro de calcio.....	,,	.5,177
— magnesio.....	,,	1,708
— potasio.....	,,	9,167
— sodio.....	,,	30,985
	gramos	50,643

Lo que tiene de particular esta agua, es la elevada proporción de cloruro de potasio que ofrece, siendo las aguas minerales del Perú generalmente muy pobres en potasa.

También es digna de atención la cantidad de sulfato de cal que contiene esta agua, la que es mayor de la que puede disolver el agua pura; pero este fenómeno se explica fácilmente sabiendo, que el cloruro de sodio que abunda en esta agua tiene una acción disolvente muy marcada sobre el sulfato de cal.

El agua de Caramuche puede considerarse entre las aguas salinas selenitosas.

2.—Agua salada del lugar llamado "Lagunas."—Casi al Este del Pabellón de Pica y al SE. de Patillos se hallan, en la provincia de Tarapacá, las salitreras de las "Lagunas", así llamadas por estar cerca de unas lagunitas de agua muy salada.

Esta agua se halla tan cargada de sales, que se puede decir, que se encuentra casi completamente saturada, de modo que es muy densa y de un aspecto oleoso.

El peso específico de esta agua es..... 1,23688

Un kilogramo de dicha agua contiene:

Sulfato de cal.....	gramos	0,122
— magnesia	,,	8,550
— soda.....	,,	28,450
Cloruro de sodio.....	,,	227,509

Cloruro de potasio	gramos	12,500
Nitrato de soda	,,	8,369
Litina		trazas
	gramos	285,500

Esta agua es tan saturada de sales, que se hace inútil hasta para el beneficio del salitre, porque no puede disolver sino una muy pequeña cantidad de caliche. En efecto: 100 partes de agua potable pueden disolver 70 partes de caliche, mientras que 100 del agua de las lagunas disuelven solamente 6 partes.

A la distancia de seis leguas se encuentra una agua un poco mejor, pero todavía no es potable y apenas la toman los animales.

El agua potable es preciso traerla por medio de cañería.

3.—Agua del pozo de los Ticeros.—El pozo de los Ticeros, llamado así por ser frecuentado por los recogedores de *tiza* (borato de cal y soda), se halla situado á unas dos leguas al SE. de la Noria.

El agua que suministra este pozo se emplea en varios usos domésticos, á falta de otra mejor; pero está lejos de poderse considerar como agua potable, pues contiene casi seis gramos de sales por litro.

Su peso específico es de..... 1,0065

Las materias contenidas en un litro de agua son las siguientes:

Sulfato de cal	gramos	2,176
— magnesia	,,	0,300
— soda	,,	0,717
Cloruro de sodio	,,	2,500
— potasio	,,	0,100
	gramos	5,793

4.—Pozo de la Soledad cerca de la oficina Cauri.—Este pozo, situado á un kilómetro al SE. de la oficina Argentina y á ocho kilómetros al S. SE. de la Noria, suministra una agua análoga á la precedente, con la diferencia que es un poco más cargada de sales.

El análisis practicado ha dado por resultado, que un litro de agua contiene:

Sulfato de cal	gramos	1,564
— magnesia	,,	0,516
— soda	,,	1,320

Cloruro de potasio	,,	0,183
— sodio	,,	3,311
Nitratos	trazas	sensibles
	gramos	6,894

5.—Agua del pozo cerca de la oficina "Argentina".—Este pozo, situado á menos de una legua al S. de la Noria, tiene una agua todavía más cargada de sales que la de dos pozos precedentes.

El agua fué recibida aquí, en Lima, en botellas tapadas con corcho; y practicando el análisis se encontró, que contenía un poco de sulfuro de calcio, que sin duda se formó durante el viaje, por la descomposición de los sulfatos contenidos en el agua por la acción desoxidante de la materia orgánica del corcho.

Un litro de esta agua contiene:

Sulfato de cal	gramos	2,108
— magnesia	,,	0,432
— soda	,,	3,729
Cloruro de potasio	,,	0,448
— de sodio	,,	7,625
Sulfuro de calcio	,,	0,144
Nitratos y yodo	,,	trazas
	gramos	14,486

6.—Agua del pozo de los arrieros cerca de la oficina "Solferino."—Este pozo, situado al Oeste del precedente, tiene una agua mucho menos cargada de sales que la anterior, pero como ella, ha dado al análisis un poco de sulfuro de calcio, producido por la descomposición de los sulfatos.

Las materias contenidas en un litro de agua son las signientes:

Sulfato de cal	gramos	1,712
— magnesia	,,	0,300
— soda	,,	1,451
Cloruro de potasio	,,	0,176
— de sodio	,,	2,177
Sulfuro de calcio	,,	0,0
Nitratos	,,	traza
	gramos	5,88

CONCLUSION

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS AGUAS MINERALES DEL PERU.

Por la precedente reseña de las aguas minerales del Perú que he podido reconocer hasta ahora, se ve que, por lo que toca á su distribución geográfica, se hallan repartidas en toda la extensión de la República; pues, á excepción del departamento de Lambayeque y de la provincia litoral del Callao, todos los departamentos en que se halla dividido el Perú, cual más, cual menos, tienen sus aguas minerales.

He aquí el número de las aguas minerales citadas en esta memoria, distribuídas geográficamente por Departamentos.

Departamento de	Amazonas	4
—	Piura	2
—	Loreto	4
—	Cajamarca	3
—	La Libertad	3
—	Ancachs	21
—	Huánuco	7
—	Junín	8
—	Lima	10
—	Ica	1
—	Huancavelica	6
—	Ayacucho	3
—	Cuzco	6
—	Apurímac	1
—	Arequipa	14
—	Puno	14
—	Moquegua	3
—	Tacna	4
Provincia litoral de	Tarapacá	6
		120

Las aguas minerales del Perú, consideradas bajo el punto de vista de la formación geológica de los terrenos de donde salen, pueden distribuirse en cuatro grupos, á saber: aguas de los terrenos de aluvión; aguas de los terrenos de sedimento secundarios; aguas de los terrenos cristalinos ó graníticos; y aguas de los terrenos porfídicos, traquíticos y volcánicos.

Sin embargo, en muchos casos es muy difícil saber el verdadero terreno de donde viene el agua mineral, porque apesar de que con frecuencia se nota salir de tal ó cual terreno, ésta viene de otro situado más abajo. Así por ejemplo, el agua termal de Chancos parece salir de un terreno de aluvión, pero en realidad sale de la arenisca situada debajo, notándose esta última roca en capas verticales á pocos pasos de distancia; y es en esta misma roca en la que se ha excavado la cueva que sirve de baño de vapor.

Las aguas minerales del Perú que verdaderamente pertenecen á los terrenos de aluvión, porque toman de estos mismos terrenos las sales que contienen, se hallan en la región de la costa: son frías y predomina en ellas el cloruro de sodio ó sal común.

Estas aguas, si á veces son sulfurosas, el gas sulfhídrico ó el sulfuro que ofrecen, no viene abajo, sino que se forma al descomponerse el sulfato de cal por las materias orgánicas contenidas en el agua ó en el terreno superficial.

Las aguas minerales del Perú pertenecientes á los terrenos secundarios, son las más numerosas, tienen una temperatura muy variada, desde 16° hasta 74° centígrados y aún su composición varía muchísimo, notándose entre ellas, aguas bicarbonatadas, calcáreas y ferruginosas, aguas sulfurosas y aguas cloruradas.

En estas aguas es bastante común el sulfato de cal, y algunas de ellas son notables por la fuerte proporción de litina que contienen.

Las aguas minerales que salen de los terrenos graníticos son bastante raras en el Perú, habiendo tenido ocasión de reconocer solamente dos, que son: la de Coris en la provincia de Tayacaja y la de Marcapata en el departamento del Cuzco.

Estas aguas son termales, sulfurosas y poco mineralizadas.

Por último, las aguas minerales del Perú, que salen de los terrenos de erupción más modernos, tales como los formados de rocas por cas, traquíticas y volcánicas, son todas termales, siendo su tempe- ra, como en las anteriores, muy variada; pero entre ellas se encuer las de temperatura más elevada.

La composición de estas aguas es muy variada, predominando las bicarbonatadas calcáreas, magnesianas, ferruginosas, y á veces las sódicas, como también las sulfurosas.

Algunas de ellas se hacen notar por una fuerte proporción de sílice al estado de silicato de cal y de silicato de soda.

Considerando ahora las aguas minerales del Perú bajo el punto de vista de su temperatura, se pueden dividir en dos grupos; esto es, aguas minerales frías y aguas termales: clasificando entre las primeras las que tienen una temperatura que nunca excede la temperatura máxima de la atmósfera del lugar.

Estas aguas, cuando salen á la superficie del terreno bajo la forma de manantial y con cierta presión, tienen una temperatura casi igual á la temperatura media del lugar; pero cuando forman charcos ó pequeñas lagunas sin desagüe, entonces su temperatura varía según las estaciones.

Entre las aguns minerales frías podemos citar: las de Asnayacu, Zorritos, Chincay, Tijapampa, San Blas, Cacas, lagunas de las salinas de Huacho, lagunas de las cercanías de Ica, agua sulfurosa de Pusi, agua de Caramuche, etc. En cuanto á las aguas termales, como se ha visto, las hay en el Perú de todas las temperaturas, desde las que parecen casi frías, hasta las que tienen la temperatura que corresponde á la del agua hirviente en aquellos lugares.

Entre estas últimas se hallan: el agua termal de Carumas, que tiene la temperatura de 91° y la de Caliente en la cordillera de Candarave, que tiene 86°,2, que son, como se ha visto, con muy corta diferencia, las temperaturas á que hierve el agua en estos elevados lugares.

He aquí la temperatura en grados del termómetro centígrado, dispuesta en orden ascendente, de las aguas termales del Perú, que yo mismo he medido en los manantiales, con indicación del departamento donde se hallan.

NOMBRE DEL AGUA.	Departamento.	Temperatura.
Agua mineral de Acora	Puno	16°
Baño de Huancané	Id.	18°
Agua termal de Tangolaya	Id.	18°,2
Agua sulfurosa de Sancos	Ayacucho	19°
Aguas termales de Pomabamba	Ancachs	22°

NOMBRE DEL AGUA.	Departamento.	Temperatura.
Agua mineral de Jesús	Arequipa	23°
Agua mineral de La Pampa	Libertad	24°
Agua termal de Julcamarca	Huancavelica	25°,2
Agua sulfurosa de Yura.—(Poza del Végeto)	Arequipa	27°,5
Baño de San Cristóbal	Huancavelica	28°,8
Agua termal del lugar llamado "Agua Caliente"	Lima	29°,5
Agua sulfurosa de Yura.—(Poza del Végeto)	Arequípa	29°,6
Agua termal de Llocllapampa	Junin	30°
Agua mineral de Tambo-Viso	Lima	31°
Aguas termales de Agua Caliente	Id	31°
Agua sulfurosa de Yura.—(Poza del Tigre)	Arequipa	31°,9
Agua termal de Yaurisque	Cuzco	32°
Agua ferruginosa de Yura.—(Baño)	Arequipa	32°,6
Baño de Oleocán	Moquegua	32°,8
Aguas termales de Shangor	Ancachs	33°
Agua termal de Bellavista	Lima	33°
Agua ferruginosa de Yura.—(Que se toma)	Arequipa	33°,9
Baño de Churín	Ancachs	34°
Agua termal de Andigüela ó Yanatilde	Cuzco	35°
Aguas termales de Shangor	Ancachs	36°
Agua termal de Ayaviri	Puno	36°
Baño de Frailima	Id	36°,1
Agua termal de Ocubiri	Id	37°,8
Agua termal de Andaimayo	Ancachs	38°
Aguas termales de Yauli	Junín	38°
Aguas termales de Putina	Puno	40°
Agua termal de Aguamiro	Huánuco	41°
Aguas termales de la Posta de Agua Caliente	Cuzco	41°,5
Baños de Lares	Id	42°
Aguas termales de Andigüela	Id	42°,5
Baños de Candarave	Tacna	42°,7
Agua termal de Jocos	Ancachs	43°
Agua termal de Coris	Huancavelica	43°,2
Agua termal de Niñobamba	Ayacucho	43°,3
Baños de Candarave	Tacna	44°
Baños de Lares	Cuzco	45°
Agua sulfurosa de Chavín	Ancachs	45°,5
Aguas termales de Putina	Puno	46°,
Aguas termales de Pomabamba	Ancachs	47°,[illegible]
Agua termal de Putina	Puno	47°,[illegible]
Id id id	Id	49°

NOMBRE DEL AGUA.	Departamento.	Temperatura.
Agua termal de Llaclla	Ancachs	49°
Agua termal de Ticaco	Tacna	49°,8
Agua termal de Mancos ó Santa Julia	Ancachs	50°
Aguas termales de Yauli	Junín	50°
Baños de Brioso	Ancachs	51°
Aguas termales de Yauli	Junín	52°
Aguas termales de Pomabamba	Ancachs	52°,5
Agua termal de Tablachaca	Id.	53°
Aguas termales de la Posta de Agua Caliente	Cuzco	53°,5
Id. id. id.	Id.	55°
Agua mineral de Colpani	Id.	59°
Aguas termales de Pacatqui	Ancachs	60°
Agua termal del pueblo de Baños	Huánuco	61°
Baños del Inca	Cajamarca	62°
Aguas termales de Ollachea	Puno	66°
Aguas termales de Marcapata	Cuzco	68°
Aguas termales de Ollachea	Puno	69°,4
Agua termal de Pacatqui	Ancachs	70°
Baños de Chancos	Id.	70°
Baños de Cachicadán	Libertad	71°
Aguas termales de Omate	Moquegua	71°
Baño del Inca.—(Manantial de los Perolitos)	Cajamarca	74°
Aguas termales de Omate	Moquegua	74°
Baños de Chancos	Ancachs	74°,5
Agua termal de Huaranchal	Libertad	75°
Agua termal de Quelcata	Apurímac	75°
Aguas termales de Pacatqui	Ancachs	80°
Aguas termales de Carumas	Moquegua	84°,6
Aguas termales de Caliente.—Cordillera de Candarave	Tacna	86°
Id. id. di.	Id.	86°,2
Aguas termales de Carumas	Moquegua	91°

Por lo que toca á su composición, las aguas minerales del Perú son muy variadas, pudiéndose decir, con pequeñas excepciones, que hay entre ellas representantes de todos los grupos en que los hidrólogos dividen las aguas minerales del antiguo mundo.

En efecto, por los resultados de los análisis más arriba registrados, se ve, que en el Perú hay aguas sulfurosas, aguas bicarbonatadas

calcáreas, ferruginosas, magnesianas y sódicas, aguas cloruradas, bromuradas, yoduradas, sulfatadas, silicatadas, etc.; no faltando tampoco las que contienen arsénico, aunque en dosis infinitamente pequeñas; de manera que, si no se hace el análisis sobre grandes cantidades de agua, sólo se descubre su existencia en las materias ferruginosas que depositan las aguas cerca de los manantiales.

Sin embargo, debo decir que las aguas minerales del Perú más comunes, son las bicarbonatadas calcáreas y ferruginosas; siendo muy pocas las aguas que no contienen, aunque sea en pequeña cantidad, carbonato de cal y óxido de fierro, disueltos al estado de bicarbonatos á favor del ácido carbónico libre.

Un hecho digno de atención es, que también en las aguas de la República del Ecuador, según los análisis practicados por el Profesor Dressel, predominan los bicarbonatos; pero con la diferencia, que en las aguas del Ecuador es muy común el bicarbonato de soda, mientras que en las del Perú este cuerpo es muy raro. En efecto, haciendo abstracción del agua de algunas lagunas cerca de Ica, como las de Horovilca y Huega, cuyo carbonato de soda tiene, como se ha dicho ya, un origen muy distinto, formándose aún en la actualidad, como en los lagos de Natron de Egipto, sólo las aguas de Yura cerca de Arequipa y la de Ollachea en la provincia de Carabaya, contienen soda al estado de bicarbonato.

Tratando ahora de clasificar las aguas minerales del Perú, diré ante todo, que muchas son las clasificaciones propuestas por los hidrólogos, fundadas, algunas sobre la naturaleza del terreno de donde salen las aguas; otras sobre su acción terapéutica; y en fin, otras sobre el principal elemento mineralizador, considerado bajo el punto de vista químico.

De todas estas clasificaciones, las que tienen por base la naturaleza química del agua mineral, son las más numerosas y las más usadas.

Los hidrólogos que han adoptado estas últimas clasificaciones han reunido todas las aguas minerales en grupos, tomando algunos por base, el elemento que hace función de ácido, reservando las bases para los grupos secundarios; otros fundan sus grupos en el elemento que juega el papel de base; y por último, otros toman arbitrariamente por base ambos elementos.

Una de las clasificaciones químicas más natural y sencilla de

aguas minerales, es sin duda la de Duran-Fardel, que reune todas las aguas en cuatro clases, que son: aguas bicarbonatadas, sulfurosas, sulfatadas y cloruradas; haciendo de ellas, en seguida, otras subdivisiones, fundadas sobre la naturaleza de las bases.

De este modo subdivide las aguas bicarbonatadas en sódicas, calcáreas, mixtas y ferruginosas; las sulfuradas en sulfuradas sódicas y calcáreas; las sulfatadas en sulfatadas sódicas, calcáreas, magnesianas, mixtas y ferruginosas; y las cloruradas, en cloruradas sódicas simples, en cloruradas sódicas y bicarbonatadas y en cloruradas sódicas y sulfuradas.

Apesar de que esta clasificación, según el señor Lefort (1), es la que se presta mejor á las exigencias de la química analítica, no soy de la misma opinión con respecto á que, como dice, todas las aguas minerales pueden hallar su lugar en uno de los grupos ó subdivisiones de la clasificación de Duran-Fardel.

En efecto: en la clasificación de este hidrólogo no figuran las aguas yoduradas y bromuradas; y si es verdad, que tanto el yodo como el bromo, se encuentran comunmente en las aguas en cantidad muy pequeña, la enérgica acción que ejercen sobre nuestro organismo, hace que las aguas que contienen estos cuerpos deban hallar su lugar en una clasificación hidrológica.

Lo mismo se puede decir de las aguas minerales del Perú, respecto á la litina, que se encuentra relativamente en notable proporción, en muchas aguas minerales del país.

Muchos otros cuerpos, apesar de que no gozan de virtudes medicinales, caracterizan ciertas aguas, tal por ejemplo la sílice: es pues natural, que las aguas que contienen este cuerpo en fuerte proporción, esto es, las silicatadas, deban figurar en la clasificación de las aguas minerales.

Sin embargo, apesar de que se multipliquen los grupos principales ó clases y sus subdivisiones, según mi opinión, no hay clasificaciones posibles que puedan adaptarse á todas las aguas minerales.

En efecto: sucede muy á menudo que una agua contenga los elementos mineralizadores que pertenecen á distintas clases de aguas minerales, en cuyo caso sería preciso formar grupos compuestos de dos ó más clases.

---

(1) Traité de Chimie hydrologique par J. Lefort—pág. 96.

Esto es lo que parece haber inducido á Duran-Fardel, á dividir su clase de aguas cloruradas, en cloruradas sódicas simples, en cloruradas y bicarbonatadas, y en cloruradas y sulfurosas.

En el Perú sucede con las aguas minerales lo que con los minerales; y así como en un mineral se encuentran asociaciones íntimas de dos, tres ó más especies, lo mismo se verifica en las aguas minerales, las que parecen ser formadas por la asociación de dos ó tres. Se diría, que la naturaleza se burla de nuestras clasificaciones, dando lugar á infinitas mezclas ó combinaciones, de modo que se hace necesario, ó multiplicar los grupos ó clasificar una misma agua en dos ó tres clases.

Así por ejemplo, las aguas ferruginosas de Yura cerca de Arequipa, contienen bicarbonato de soda, cal, magnesia y fierro, y al mismo tiempo silicato de cal; además, pues, de pertenecer á todas las subdivisiones de las aguas bicarbonatadas, deben ser consideradas también como silicatadas calcáreas.

Teniendo en cuenta lo antedicho, y tomando por base de la clasificación la naturaleza química del elemento que hace la función de ácido, he reunido todas las aguas minerales del Perú en nueve clases, á saber: 1.ª Aguas bicarbonatadas, 2.ª sulfurosas, 3.ª sulfatadas, 4.ª cloruradas, 5.ª cloro-bromuradas, 6.ª cloro-bromo-yoduradas, 7.ª cloro-carbonatadas, 8.ª cloro-nitratadas y 9.ª silicatadas.

A estas nueve clases he añadido una 10.ª que comprende las aguas termales indiferentes, esto es que son termales, pero que no contienen una fuerte proporción de materias minerales para ser clasificadas en los demás grupos.

Las clases se han dividido en grupos secundarios, fundando las subdivisiones sobre la naturaleza química del elemento que hace la función de base.

Para que la clasificación pueda comprender todas las aguas minerales del Perú, se ha aumentado el número de las subdivisiones, de modo que en ellas hallen su lugar las distintas combinaciones que ofrecen las aguas bicarbonatadas, sulfatadas, cloruradas, etc.; de modo que el solo nombre de la subdivisión indique con claridad la naturaleza del agua mineral.

En el caso raro de que el agua tenga elementos que pertenezcan á dos clases distintas, se ha hecho figurar la misma agua en ambas clases.

El siguiente cuadro da á conocer la clasificación que propongo para las aguas minerales del Perú.

1ª **Aguas bicarbonatadas**.....	Ferruginosas. Ferruginoso-calcáreas. Ferruginoso-calcáreo-magnesianas. Ferruginoso-sódico-calcáreo-magnesianas. Sódicas. Sódico-calcáreo-magnesianas. Calcáreas. Calcáreo-magnesianas.
2ª **Aguas sulfuradas**.....	Sulfhidratadas. Sódicas. Calcáreas.
3ª **Aguas sulfatadas**.....	Calcáreas. Sódicas. Sódico-calcáreo-magnesianas. Sódico-ferruginosas. Alúmino-ferruginosas.
4ª **Aguas cloruradas**.....	Sódicas. Sódico-potásicas. Sódico-potásico-calcáreas. Sódico-litiníferas. Sódico-magnesianas. Sódico-calcáreo-magnesianas.
5ª **Aguas clorobromuradas**....	Sódico-magnesianas.
6ª **Aguas clorobromo-yoduradas**.....	Sódico-calcáreas.
7ª **Aguas clorocarbonatadas**..	Sódicas.
8ª **Aguas cloronitratadas**.	Sódicas.
9ª **Aguas silicatadas**.....	Sódicas. Calcáreas. Sódico-calcáreas.

10ª **Aguas termales indiferentes.**

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS MINERALES DEL PERÚ.

1.ª AGUAS BICARBONATADAS.

FERRUGINOSAS.

Aguas minerales de Cachicadán, Huaranchal, Tijapampa, Huancavelica, Viques, Ocubiri y Tablachaca.

FERRUGINOSO-CALCÁREAS.

Aguas minerales de Shangor, Pato, Pariamachay, Matucana, Coris, Lucha y Matibamba.

FERRUGINOSO-CALCÁREO-MAGNESIANAS.

Aguas de Mancos, Tactabamba, Brioso, Chincay, Santa Clara, Moscatuna (vertiente alta), Yauli, Macán, San José de los Baños, Tambo-Viso, Lares, Colpaní, Posta de Agua Caliente, Ayaviri y Baño de Oleocán.

FERRUGINOSO-SÓDICO-CALCÁREO-MAGNESIANAS.

Aguas ferruginosas de Yura.

SÓDICAS.

Agua mineral de Ollachea.

SÓDICO-CALCÁREO-MAGNESIANAS.

Aguas minerales de Jesús (provincia Dos de Mayo), Tigre y Végeto (Yura).

CALCÁREAS.

Aguas minerales de Vituya, Cuelcacha, Asnayacu, Colca, Chancos, Jocos, Aguamiro, Santa Catalina, Huancavelica y Pusi.

CALCÁREO-MAGNESIANAS.

Aguas minerales de Churín, Moscatuna (vertiente baja), Chaccha, Tingo, Andigüela, Quelcata, Puno y Omate.

2.ª AGUAS SULFURADAS.

SULFHIDRATADAS.

Aguas minerales de Tambo, Churín, Andaimayo, Baños, Chiucl Sancos, Paras, Quelcata, Taparza, Antaura, Putina, Pusi, Yr

Baño del Inca, Cocha, Llocllapampa, San José de los Baños, Santa Catalina y Colpaní.

SULFURADAS-SÓDICAS.

Agua sulfurosa de Araqueda.

SULFURADAS-CALCÁREAS.

Agua sulfurosa de Vituya y Pozos de Solferino y Argentina.

SULFURADAS-MAGNESIANAS.

Agua mineral de Cocha.

3.ª AGUAS SULFATADAS.

CALCÁREAS.

Aguas de Pusi y Baño de Frailima.

SÓDICAS.

Agua de la laguna de Horovilca.

SÓDICO-CALCÁREO-MAGNESIANAS..

Agua mineral de Macan, Ticaco, y de los Pozos de los Ticeros, Soledad y Argentina.

SÓDICO-FERRUGINOSAS.

Agua mineral de Tablachaca.

ALÚMINO-FERRUGINOSAS.

Agua del río de Azufre.

4.ª AGUAS CLORURADAS.

SÓDICAS.

Agua salina de Vituya, Cuelcacha, río Asnayacu, Mancos, Chancos, Rauquín, San Blas, Cacas, Salinas de Huacho, Posta de Agua Caliente, Ayaviri, Putina, Cuyo-cuyo, Pozos de la Soledad, Argentina y Solferino.

SÓDICO-POTÁSICAS.

Agua de Lagunas.

SÓDICO-POTÁSICO-CALCÁREAS.

Agua mineral de la cuesta de Caramuche.

SÓDICO-LITINÍFERAS.

Aguas minerales de Yauli, Santa Catalina, Tingo, Agua Caliente y Matibamba.

SÓDICO-MAGNESIANAS.

Aguas minerales de Ácora y Zorritos.

SÓDICO-CALCÁREO-MAGNESIANAS.

Aguas minerales de Chincay, Chaccha, Yaurisque y Jesús (Arequipa).

5.ª AGUAS CLORO-BROMURADAS.

SÓDICO-MAGNESIANAS.

Agua de la laguna y pozos de las salinas de Huacho.

6.ª AGUAS CLORO-BROMO-YODURADAS.

SÓDICO-CALCÁREAS.

Agua del Hervidero ó Volcán de Lodo.

7.ª AGUAS CLORO-CARBONATADAS.

SÓDICAS.

Agua de la Laguna de Horovilca.

8.ª AGUAS CLORO-NITRATADAS.

SÓDICAS.

Agua salada de Lagunas (provincia de Tarapacá).

9.ª AGUAS SILICATADAS.

SÓDICAS.

Aguas minerales de Tangolaya, Caliente y Baño de Candarave.

CALCÁREAS.

Aguas ferruginosas de Yura.

SÓDICO-CALCÁREAS.

Aguas sulfurosas de Yura.

10.ª AGUAS TERMALES INDIFERENTES.

Aguas termales de Bellavista, Cajamarca, Baño de San Cristóbal Baño de Santa Inés, Baño de Chucaní y Baño de Huancané.

Antes de terminar diré, que en este estudio de las aguas minerales del Perú me he limitado á la parte de mi competencia, est la parte química; dejando á los médicos el hacer comparaciones las aguas minerales de otros países, cuya composición es muy con da, y dar en seguida á las aguas minerales del Perú su más co niente aplicación.

ESTUDIOS GEOLÓGICOS
DEL PERÚ.

PARTE CUARTA.

TRABAJOS SUELTOS.

CAVERNA DE HUARARI.

A un cuarto de legua al SO. del pueblo de Livitaca, capital del 5.° distrito de la provincia de Chumbivilcas del departamento del Cuzco, en la banda derecha de una quebradita, y á pocos pasos de una pequeña hacienda llamada Huarari, se halla la caverna del mismo nombre, hermosa obra de la naturaleza, muy visitada por los habitantes de las cercanías y por todos los viajeros que transitan por ese lugar. Véase la descripción que de ella hizo el ilustre profesor señor Raimondi, cuando la visitó en setiembre de 1865:

« Esta caverna es muy grande y se halla en una formación calcárea. La entrada es un poco baja, pero es bastante espaciosa. A unos pocos pasos adentro, bajan de la bóveda unas gruesas estalactitas, de manera que obligan á marchar con el cuerpo un poco inclinado. Luego se ensancha, la bóveda queda más elevada y la caverna se divide como en dos partes. La de la izquierda forma muchas cavidades á diferentes niveles, pero pronto se acaban y no se puede penetrar más adelante. Siguiendo por la derecha, á pocos pasos se presenta una estrecha abertura, por la cual se pasa con alguna dificultad. Los habitantes del lugar dan á esta abertura el nombre de *puncu*, que significa puerta. Pasada ésta, la caverna se ensancha nuevamente, formando grandes y espaciosos salones, presentando las formas más variadas y caprichosas que la más fecunda imaginación pueda desear. Mil decoraciones, á manera de un teatro, se van sucediendo á medida que se adelanta en esta inmensa cavidad. Aquí se presenta á la vista del espectador una soberbia cascada, á la que sólo falta el ruido del agua para que la ilusión sea completa, no faltándole tampoco el brillo, por las numerosas facetas del carbonato de cal, que refleja la luz de las velas como en un espejo. Más allá, un antro oscuro con infinitas cavidades que parece un laberinto; por un lado, otra cavidad en cuya parte interior nu-

merosas estalactitas cuelgan como flecos, simulando un hermoso pabellón; por otro, unas largas estalactitas se prolongan desde la bóveda hasta el suelo, á manera de columnas, y ofrecen al viajero un caprichoso corredor; y así, á medida que se avanza en las entrañas del cerro, se notan capillas, puentes, pilas, estatuas, y cuantas figuras pueda uno desear.

« Los mismos indios de Livitaca, notando las semejanzas de formas que afectan estas masas de carbonato de cal semicristalizado, que con el andar de los siglos se han ido paulatinamente, depositando por las gotas de agua cargadas de esta materia que caen de la bóveda, designan á varios puntos de esta caverna con los nombres de *puncu*, *horno*, *capilla*, *corredor*, *pabellón*, *chingana*, *etc.* Tampoco faltan los instrumentos de música, como son tambores y campanas: llamando con el primer nombre á un lugar á donde el piso es formado de una capa de carbonato de cal, que encierra una cavidad por debajo, de manera que, cuando se golpea con una piedra, emite un sonido ronco que se asemeja en algo al de un gran tambor. Llaman campanas á unas gruesas estalactitas que cuelgan de la bóveda, las que golpeadas dan un sonido más armonioso, un poco parecido al de una campana.

« La caverna de Huarari es muy oscura, y para verla bien, es preciso que entre un gran número de personas, provista cada una de velas ó antorchas, porque á más de aumentar la cantidad de luz, se goza de un hermoso espectáculo, por el reflejo de las numerosas luces producido por los cristales de carbonato de cal.

« Desgraciadamente, los del pueblo entran tan á menudo con haces de paja para alumbrarse mejor, que el humo que arroja este combustible ha ennegrecido ya la mayor parte de la caverna; de manera que el reflejo de las luces va disminuyendo continuamente. »

ISLAS, ISLOTES Y ROCAS DEL PERÚ.

En el mar que baña la costa del Perú se hallan 30 islas, 54 islotes y algunas rocas. Todas las islas carecen de agua dulce, y de siguiente son completamente áridas; pero si están desprovistas de getación, han sido, en cambio, la mayor parte de ellas, cubiertas valiosos depósitos de huano.

Careciendo estas islas de tan indispensable elemento, como

agua potable, están casi todas deshabitadas, viviendo tan sólo en algunas de ellas los guardas encargados de la custodia del huano, y temporalmente algunos pescadores de Lambayeque.

Estas islas, comenzando por el Norte, son :

Isla de Foca.—Situada al NO. á menos de una milla de la punta del mismo nombre, y casi al O. del cerro que se conoce con el nombre de *Silla de Paita.*

Islas de Lobos de tierra. – Esta isla se halla á 10 millas de la costa y á 28 y media millas al N. 24° O. de las islas de Lobos de afuera. Tiene 57 y media millas de largo y 17 y media de ancho, y está rodeada de varios islotes y farallones.

La formación geológica es la perteneciente á los terrenos cristalinos, siendo el granito la roca dominante.

Esta isla tiene todavía una gran cantidad de huano, habiendo sido explotado tan sólo una parte del gran depósito avaluado en 7.347,736 toneladas, en 1863, época en que se hizo la mensura.

Islas de Lobos de afuera.—Dos son las islas principales que forman el grupo de las llamadas *Lobos de afuera*, por hallarse á mayor distancia de la costa que el anterior. Estas islas, separadas una de otra por un canal de 26 metros de ancho, están situadas casi en el mismo paralelo del puerto de Eten, de cuyo lugar distan 49 millas y media. Su ancho máximo es de 1 milla y media, siendo la altura sobre el nivel del mar de 30 metros.

Las islas de Lobos de afuera tienen, muy próximos, algunos islotes y farallones; sin embargo ofrecen varios desembarcaderos, y entre ellos, uno llamado por los pescadores del lugar *Puerto grande*, en el que hay algunas caletas muy cómodas para el desembarco. Tanto en el lado Norte como en el Sur, las islas forman una ensenada; pero sólo la del Norte ofrece un tenedero seguro, siendo la del Sur enteramente desabrigada.

La constitución geológica de las islas de Lobos de afuera es de cuarcita, roca debida al metamorfismo de un asperón ó arenisca cuarzosa.

En cuanto al huano, que en grande abundancia cubre tanto estas islas como la de Lobos de tierra, aunque haya sido explotado antes de la guerra con Chile por el Gobierno, y por los invasores durante ella, queda todavía bastante cantidad. En 1863 existían en las Islas de Lobos de afuera 607,086 toneladas de huano.

El huano de estas islas es inferior al de las de Chincha, debido á

que en las primeras no es solamente de aves marinas, sino mezclado con huano ó escremento de lobos ó focas, que se notan en gran número.

Los primeros análisis del huano de las islas de Lobos los hice yo hace 34 años, habiendo obtenido, por el término medio de 6 muestras, 3.82 por ciento de ázoe y 14.72 por ciento de ácido fosfórico.

En 1872, cuando se empezó la explotación del huano en estas islas, se mandó recoger muestras de distintos puntos, las que analizadas me dieron, para el huano tomado de la superficie, y de consiguiente de peor calidad, 2.05 por ciento de ázoe y 21.12 por ciento de ácido fosfórico, y para el de mejor calidad, extraído de la isla de Lobos de tierra, al NO. de la bahía, 7.58 por ciento de ázoe y 11 por ciento de ácido fosfórico.

Islas de Macabí.—El grupo de este nombre es formado de dos islas, situadas á 6 millas al S. 5° O. de la punta de Malabrigo. Por su posición se distinguen en Isla del Norte é Isla del Sur. Un canal de 35 metros de ancho las separa una de otra. La isla del Norte, más pequeña que la del Sur, es, sin embargo, la más elevada, siendo su altura sobre el nivel del mar de unos treinta metros.

Esta islas tenían, en 1863, una cantidad de huano avaluada en 681,047 toneladas, que actualmente se hallan casi enteramente agotadas.

El huano de Macabí, aunque inferior al de Chincha, ha sido mejor que el de las islas de Lobos. El promedio de varias muestras, analizadas en el mes de enero de 1867, ha dado 6.58 por ciento de ázoe y 14.95 por ciento de ácido fosfórico. Hay que advertir que, á medida que se iban explotando las capas más profundas, iba continuamente mejorando la calidad, de modo que en el año de 1873 se exportaron de estas islas cargamentos que competían con el mejor huano de Chincha.

Islas de Guañape.—Bajo el nombre de Islas de Guañape se comprenden dos islas grandes, denominadas como la de Macabí, atendida su posición relativa, Isla del Norte é Isla del Sur, dos islitas situadas entre las grandes y algunos farallones. La isla del Norte es la ı. baja y más cercana á tierra, distando cinco y media millas al S. del Morro de su nombre. La isla del Sur es elevada, siendo su al. sobre el nivel del mar de 165 metros, y cortada á pique en la

que mira al Occidente. Ambas islas tienen fondeaderos tranquilos y seguros.

Las rocas dominantes en las islas de Guañape son de naturaleza anfibólica.

Estas islas, antes del año de 1869, época en que comenzó la explotación del guano, tenían un depósito de este precioso abono avaluado en 1.568,550 toneladas; pero en pocos años de activa explotación se agotó completamente.

El guano de las islas de Guañape ha sido de calidad muy variada. La parte superficial, como en todos los depósitos de huano, hallándose expuesta á las intemperies, y principalmente á la acción de la garúa del invierno, y de algunas lluvias que de cuando en cuando suelen caer, queda como lavada de las sales amoniacales, y de consiguiente empobrecida. Pero estas sales, sustraidas á las capas superficiales del huano, no se pierden, sino que penetran, y más abajo van enriqueciendo las capas inferiores.

Esto ha sucedido con el huano de Guañape, el que en la parte superficial contenía solamente 4 ó 5 por ciento de ázoe; pero á medida que se fué profundizando aumentó su riqueza en ázoe, de manera que, como en las islas de Macabí, en los años 1873 y 74, se explotaban huanos tan ricos en ázoe como el mejor de las huaneras de las islas de Chincha.

Pero lo que me ha llamado la atención, en el huano de las islas de Guañape, es una capa de 7 pies de espesor, hallada á 35 pies de la superficie, de una materia muy liviana, de color amarillo claro, enteramente distinto de las muestras comunes de huano, la que examinada al microscopio ofrecía una estructura semicristalina.

Esta materia sometida al análisis ha resultado ser formada en su mayor parte de oxalato de amoniaco: sal que hallé después en pequeños cristales, y á la que he dado el nombre de *guañapita*, para recordar su origen. (1)

Es casi imposible explicar la presencia de esta sustancia en medio de las capas de huano, sin admitir que se han verificado distintas reacciones después de haberse depositado: reacciones debidas sin duda á la acción del agua que se ha infiltrado á través de las capas de huano.

Un hecho, en apoyo de lo que acabo de decir, lo tenemos en una

(1) Minerales del Perú, por A. Raimondi—páginas 23 y 26.

especie de huano líquido hallado en una cavidad de la roca debajo del huano, y en haberse encontrado, casi sobre la roca, cierta cantidad de *estercorita* ó fosfato doble de soda y amoniaco en trozos cristalinos y casi trasparentes. (2)

Isla de Chao.—A una y media millas al O. del Morro de Chao se halla la isla que lleva este nombre. Su elevación sobre el nivel del mar es de 36 y medio metros. Esta isla se halla cubierta por una ligera capa de huano que la hace aparecer de color blanco.

Entre la isla de Chao y la de Santa se encuentran los islotes del *Corcobado* y de la *Viuda*.

Isla de Santa.—Esta isla se halla en frente de la bahía Coica, á una milla y dos tercios de la tierra más próxima, y á seis millas de la boca de la bahía del Ferrol. Tiene milla y media de largo en la dirección de NNO. á SSE., dejando un canal entre ella y la costa de dos millas de ancho. Por el N. tiene un islote y por el SO. dos farallones y algunas piedras.

Isla Blanca é islotes de la bahía del Ferrol.—A la entrada de la hermosa bahía del Ferrol se nota, en el lado norte, una isla de una milla de largo de color blanquizco, debido á una ligera capa de huano que la cubre, y por el lado sur una serie de tres islotes que tienen la misma dirección de la isla precedente, que sin duda alguna en época muy lejana formaban parte del elevado cerro llamado *Monte División*, que separa dicha bahía de la de Samanco.

Isla Lobo.—Al extremo sur del Monte División, y á la entrada de la bahía de Samanco, se halla la isla Lobo (señalada en las cartas marinas inglesas con el nombre de *Seal Island).* Esta isla es formada de roca oscura de naturaleza anfibólica y no se aparta de tierra 2 cables.

Islotes Los Chinos, de la Viuda y la Tortuga.—Siguiendo hacia el SE. de la punta de Samanco, se encuentran dos islotes llamados *Los Chinos*, y más adelante, casi en la misma dirección, se halla primero el islote la *Tortuga*, y en seguida el de la *Viuda*.

La Roca Negra. - A una milla de la costa, y en la parte N. de la boca de la bahía de Casma, se halla el farallón llamado *La Roca Negra*, lugar de triste y fúnebre recuerdo, por la pérdida de la fragata-trasporte *Mercedes* el año 1854, que causó la muerte de más de

(2) Minerales del Perú, por A. Raimondi—páginas 19 y 21.

700 personas; entre ellas el caballeroso y heróico Comandante D. Juan Noel.

Islotes Conejos y Erizos.—A unas cinco millas antes de llegar á la punta de Culebra, viniendo del norte, se hallan unos farallones llamados *Conejos*, y á milla y media más al sur se encuentran otros, designados con el nombre de *Erizos*.

Isla de Don Martín.—Esta isla se halla situada á tres millas al norte del islote de Carquín y á 7 millas de la punta de Huacho. Se halla separada de la costa como media milla; tiene una altura regular y un color blanquizco.

Islote de Carquín.—A cuatro millas de la punta de Huacho se halla el islote de Carquín. Es peñascoso y frecuentado por muchos lobos marinos.

Grupo ó Cordón de Huaura.—Se dá el nombre de Cordón de Huaura á una serie de islas é islotes situados sobre el mismo rumbo, que forman una especie de cadena, cuya dirección es hacia el SO. de la punta de Salinas. Empezando desde este punto, el *Islote de Tambillo* dista de la punta de Salinas dos millas; siguen los dos *Islotes de Chiquitana*, situados á una milla del de Tambillo; vienen en seguida los *Islotes Bravo* y *Quitacalzones* á dos millas de Chiquitana, que forman un grupo de varios islotes y piedras; y la *Isla de Mayorca*, que es la más grande de todas las que componen el cordón de Huaura. Esta isla dista una milla de Quitacalzones, tiene 61 metros de elevación sobre el mar, y está cubierta por una capa de huano que le da un color amarillo de ocre. Por último, el *Islote del Pelado*, que se halla á 6 millas distante de la precedente isla; su altura sobre el nivel del mar es de 32 metros.

Siguiendo hacia el sur, y pasadas las puntas de Chancay, Pasamayo y Toma-y-calla, aparecen dos farallones, que se conocen con el nombre de *Hormigas de Tierra.* Una milla más al sur de estos farallones se hallan los *Islotes de Pescadores*, que son en número de 10, y de los cuales el más próximo á tierra se llama el *Solitario.*

Hormigas de Afuera.—Con este nombre se conocen unas rocas ue forman un arrecife que se halla á 30 millas al O. del cabezo nor-e de la isla de San Lorenzo.

Islotes Palominos.—Se conoce con este nombre un grupo de 4 is-ɔtes, situados á una y media millas al S. de San Lorenzo. El más ɜntral se eleva á 14.5 metros sobre el nivel del mar.

Isla del Frontón.—A cuatro cables al SE. de la isla de San Lorenzo se halla la isla del Frontón, la que se prolonga como continuación de la primera, y con la cual debía, en otra época, formar un solo cuerpo.

Isla de San Lorenzo.—Esta isla es la más grande de todas las que se hallan diseminadas á lo largo de la costa del Perú, y es también la más elevada, hallándose el punto más alto, en su tercio N., á **404** metros sobre el nivel del mar, y la parte S. á **237** metros.

La isla de San Lorenzo tiene cuatro millas y dos tercios de largo en la dirección aproximada de NO. á SE. y una anchura máxima de una milla y dos tercios. Se halla separada de la punta del Callao por un canal de dos millas y tercia, que se conoce con el nombre de *Boquerón.*

La formación geológica de esta isla consiste en capas de gres ó arenisca y de arcilla de varios colores, pertenecientes á la época jurásica, levantadas y trastornadas por la erupción de una roca anfibólica.

Hay personas que tienen la creencia de que la isla de San Lorenzo, antes del terrible terremoto que causó la destrucción del Callao el año **1746**, se hallaba unida á tierra firme por la lengua de ídem que se conoce con el nombre de *La Punta*, lo que es erróneo; pues existe un documento que prueba lo contrario. Este documento es el plano de la bahía del Callao levantado por Frezier en **1713** —y de consiguiente muchos años antes del citado cataclismo—en el que aparece la isla de San Lorenzo separada de La Punta, como se nota actualmente (1).

Más probable sería, que la hoy isla de San Lorenzo hiciese en otra época parte del continente por medio de la isla frontón y Morro Solar, pues tienen estos lugares la misma formación geológica.

La isla de San Lorenzo, como todas las demás de la costa peruana, es árida, porque carece de agua dulce. Sin embargo, siendo esta isla más elevada que las demás, sucede que en la parte superior la condensación de los vapores acuosos durante la noche es mucho más fuerte; de modo que, no sólo llega á saturarse el aire de humedad, sino que amanece el suelo mojado, lo que permite que pueda en dicha región desarrollarse unas pocas plantas.

(1) Relation du voyage de la Mer du Sud aux côtes du Chily et du Pérou, fait pend[illegible] années 1712, 1713 et 1714, par M. Frezier.—pag. 173.

Entre las que pude observar, en la cumbre de la isla de San Lorenzo, la más abundante, y que en algunos trechos cubre enteramente el terreno, es la *Tillandsia purpurea;* la que parece multiplicarse allí de un modo extraordinario. Además pude notar la *Nolana prostrata*, el *Solanum montanum*, el *Solanum multifidum*, el *Paspalum purpureum*, el *Chenopodium paniculatum*, el *Erígeron leptorhyzon*, etc.

La Horadada.—Dase este nombre á un islote ó peña agujereada de un lado á otro, que está situada al N. 72 O. del Morro Solar y al S. 76 O. de Miraflores. Más adelante siguen las *Rocas de la Viuda*, el *Arrecife del Corcobado*, y los *Islotes de San Francisco* y *Sauce*.

Isla de Pachacámac.—Esta isla, separada de la playa una milla y dos tercios, se prolonga de NO. á SE. y se haya cubierta de una ligera capa de huano blanquizco.

Isla de Asia.—A una milla de la costa se halla la isla de Asia, la que aparece á la vista bajo la forma de una tienda de campaña. Está rodeada de farallones y tiene un color blanquizco, á causa de un poco de huano que la cubre.

Islote de la Goleta.—Pertenece al grupo de las de Chincha, y dista de la Isla del Sur media milla al SO. El nombre que lleva es debido á que su forma se asemeja á la de una goleta á la vela.

Isla de Chincha.—A once millas de la costa, y en el paralelo del valle de Chincha, se halla el grupo de las islas del mismo nombre. Las principales son tres, y se distinguen con los nombres de Isla del Norte, Isla del Medio é Isla del Sur. Estas islas se han hecho célebres por los grandes depósitos de huano que contenían, y que desgraciadamente han desaparecido sin dejar relativamente un gran provecho para el país.

Las islas de Chincha, antes del año 1841, carecían de habitantes y sólo eran frecuentadas por millares de millares de aves marinas, cuyos excretos iban formando los depósitos de huano que debían constituír más tarde la principal riqueza del Perú.

Fué después de dicha época que, informado el Gobierno del Perú del elevado valor que podía tener el huano en el comercio, empezó la exportación de dicha sustancia, la que fué aumentando tan rápidamente, que en 1870 se había exportado ya, de las tres islas de Chincha, la ingente cantidad de nueve millones de toneladas.

En 1853, formando parte de la comisión encargada por el Supremo Gobierno de la mensura de la cantidad de huano existente en

las islas de Chincha, pude ver, en la Isla del Norte, un corte en que el huano tenía 32 metros de espesor; y en algunos sondeos que hizo la comisión, en la Isla del Sur, se encontró, poco más ó menos, el mismo espesor.

Al ver esa inmensa cantidad de huano acumulado sobre estas islas, muchas personas han dudado, y algunas dudan todavía, de que sea formado de excrementos de aves, forjando para esto diferentes hipótesis, á cual más absurda.

En el Perú, el huano es conocido desde tiempo inmemorial, pues bajo la dominación de los Incas se conocía su origen y su empleo en la agricultura; como lo prueba el siguiente párrafo de los *Comentarios Reales* del antiguo historiador Garcilaso (1), que trata del modo como abonaban la tierra los antiguos peruanos:

"En la Costa de la Mar, desde mas abajo de Arequepa hasta Tarapaca, que son mas de docientas leguas de Costa, no echan otro estiercol, sino el de los pajaros marinos, que los ai en toda la Costa del Perú, grandes, y chicos, y andan en vandas tan grandes, que son increíbles, sino se ven: Crían en unos Islotes despoblados, que ai por aquella Costa; y es tanto el estiercol, que en ellos dejan, que también es increible: De lejos, parecen los montones del estiercol puntas de alguna Sierra Nevada. En tiempo de los Reyes Incas, avia tanta vigilancia en guardar aquellas Aves, que al tiempo de la cria, á nadie era licito entrar en las Islas, so pena de la vida, porque no las asombrasen, y echasen de sus nidos. Tampoco era lícito matarlas en ningun tiempo, dentro, ni fuera de las Islas, so la misma pena.»

Por lo que acabamos de trascribir, se ve cuán conocido era por los antiguos peruanos el uso, como abono, del excremento de aves marinas, que se conoce con el nombre de *huano*, palabra que en la lengua quechua quiere decir, de un modo general, excremento.

Pero lo que quita toda duda sobre el origen del huano, es la presencia en él de plumas, huesos y huevos semifósiles, y por último, la igualdad de composición del huano con los excrementos que depositan en la actualidad las aves marinas que habitan la costa del Perú, si se exceptúa la mayor proporción de agua que contienen los excrementos frescos.

El huano de las islas de Chincha ha sido reputado como el

(1) Garcilaso.—Comentarios Reales de los Incas.—Libro V., Cap. IV.' Página 134.

mejor calidad, pues casi desde la superficie tiene una fuerte proporción de ázoe, que raras veces baja de 14 por ciento. Esto es debido á que en las islas de Chincha no llueve, mientras que el huano de las islas del Norte del Perú está sujeto, de cuando en cuando, á la acción de las lluvias.

La formación geológica de las islas de Chincha pertenece á los terrenos de cristalización llamados primitivos, siendo la roca dominante una pegmatita, formada de cuarzo y feldespato de estructura cristalina.

En la parte O. de la isla del Norte, la roca adquiere algunas escamas de mica y pasa á una variedad de granito. En otras partes la mica es reemplazada por el talco clorítico y la roca toma los caracteres del protógino. Estas rocas se hallan inyectadas por algunos filones de *trapp*, bastante raros en la isla del Norte, y muy comunes y con dirección distinta en las otras dos. Estos filones varían en anchura desde unos 5 centímetros hasta más de un metro, y están á veces acompañados de vetas de petrosílex ó de feldespato compacto de color rojo de ladrillo, unidos á otros de petrosílex blanco.

La *Isla del Norte* está situada á 12 millas al N. 73 O. del puerto de Pisco; tiene 33 metros de altura sobre el nivel del mar, un poco más de una milla de largo y media de ancho. El fondeadero principal se halla en la parte Norte de la isla.

En el año de 1853, época en que se hizo la mensura del huano existente en las islas de Chincha, la del Norte tenía 4.189,477 toneladas: hoy no queda casi ni rastro.

La isla llamada *del Medio* se halla media milla al Sur de la precedente. Aunque casi igual en superficie á la anterior, ha tenido una cantidad de huano mucho menor, porque la roca se eleva en la parte media formando como dos promontorios casi desnudos de huano.

La cantidad de este abono hallada por la comisión encargada de la mensura en 1853, fué de 2.505,948 toneladas, que han sido exportadas en su totalidad.

La *Isla del Sur* es la más pequeña de las tres, y está separada de la del Medio por un canal de un cuarto de milla de ancho. En este canal hay varias rocas, de modo que tiene mal fondeadero. El mejor se halla en la boca Este del canal. Aunque esta isla tiene una superficie más reducida que las dos anteriores, ha dado sin em-

bargo una mayor cantidad de huano, siendo el depósito de mucho espesor.

La cantidad de huano encontrada por la comisión en **1853** en la isla del Sur, y hoy día completamente agotada, fué de **5.680.100** toneladas.

Isla Blanca.—Al SE. de las islas de Chincha, y al E. de la de Ballesta, está la Isla Blanca, así llamada por el color blanco que ofrece, debido á una capa de huano que la cubre. Esta isla es conocida también con el nombre de *Novillo.*

Isla Ballesta.—La isla que lleva este nombre se encuentra al Norte de las tres Marias, á milla y tercio de distancia. Es de regular altura, y en su extremo Sur se halla horadada, formando un puente natural.

Esta isla está cubierta de una regular capa de huano.

Siguen hacia el Sur la *Roca Saludo*, los *Islotes Tres Marías* y la *Roca de Piñeiro.*

Isla de San Gallán.—A unas tres millas de la Península de Paraca se halla la Isla de San Gallán, la que tiene dos y media millas de largo en la dirección de NO. á SE. Esta isla es alta y de color blanquizco. La parte elevada suele amanecer cubierta de neblina que forma como una capa horizontal, la que se disipa luego que empieza á soplar el viento que llaman *Paraca.*

Habiéndose notado que esta isla contenía una regular cantidad de huano, en el año **1870**, se mandó recoger algunas muestras para conocer su calidad. De las cuatro muestras que he analizado, tres no tenían casi valor alguno, por estar muy cargadas de arena y piedrecitas y contener una cantidad insignificante de ázoe. Sólo una muestra que se dice tomada á **9** pies de profundidad, lo que manifiesta que el depósito tiene regular espesor, resultó tener **8.40** por ciento de ázoe, lo que constituye un huano de buena calidad.

Ignoro si este depósito ha sido ó no explotado.

Islote de Zárate.—Se halla á una milla de la costa entre la parte Sur de la península de Paraca y el monte Wilson: es de figura plana en su parte superior y cortado á pique en su contorno.

Isla de las Viejas.—Esta isla se halla situada á dos tercios de lla al NO. de las islas de Santa Rosa; tiene un poco más de tres llas de largo en la dirección SE. á NO. y **366** metros de eleva. sobre el nivel del mar.

El canal que separa la isla de las Viejas de las de Santa Rosa está sembrado de arrecifes, de modo que ninguna embarcación puede pasar por allí.

Esta isla presenta en su extremo Sur, que es la parte más alta, un morrito ó mogote de forma cónica, llamado *Pan de Azúcar.*

La formación geológica de esta isla consiste en granito y gneiss, y sobre el cerro que mira al NE. hay una regular cantidad de huano, pero de no muy buena calidad.

La Isla de las Viejas tiene un buen fondeadero en la costa del NE. en una excelente caleta.

Islas de Santa Rosa.—Al NO. del *Morro Quemado* se hallan dos islas llamadas de Santa Rosa, las que son bajas, de superficie plana y color blanquecino, debido á una ligera capa de huano que las cubre.

Los Infiernillos.—Se ha dado el nombre de Infiernillos al conjunto de rocas que se desprenden de la punta llamada de *Doña María*, y entre las cuales se encuentra un farallón apartado, que se eleva 15.5 metros sobre el nivel del mar.

Islote de La Fuente, Islotes de Alvizuri é Islote de Jesús.—Desde la bahía de la Independencia, donde la costa del Perú empieza á tomar la dirección NO. á SE. hasta Arica, donde dicha dirección varía bruscamente de N. á S., hay un gran trecho de mar desprovisto de islas, notándose tan sólo unos pocos islotes, tales son: el de *La Fuente*, situado al NE y muy cerca del muelle del puerto de Islay; los *Islotes de Alvizuri* que se hallan á la entrada de dicho puerto, y el *Islote de Jesús* inmediato á la caleta de Cocotea.

Islas del Alacrán.—Esta pequeña isla está situada cerca del Morro de Arica, del que la separa un canal muy angosto que no permite el paso de buque alguno, siendo peligroso hasta para las pequeñas embarcaciones.

La isla del Alacrán es baja y la rodean muy de cerca varias piedras.

Desde este punto, hasta el río Loa, no existe alguna digna de consideración, hallándose tan sólo de trecho en trecho algunos islotes, tales son: los de *Colulue*, la islita de *Iquique*, y los islotes de *Yapes*, de *Patillos* y de los *Pájaros.*

BAHIAS Y PUNTAS.

Dominando en toda la costa del Perú los vientos del SSO. al ESE. y teniendo la corriente marina la misma dirección de la costa, sólo las bahías defendidas por ese lado pueden ofrecer un fondeadero seguro; y así los mejores puertos tienen por el lado sur algún cerro, lengua de tierra ó punta que se avanza al mar; pues las bahías abiertas por ese lado están expuestas á fuertes marejadas y grande reventazón.

Empezando la enumeración de las bahías y puntas de la costa del Perú por el Norte, como se ha hecho para las islas, tenemos:

Bahía de Tumbes.—En la ensenada formada por la punta de Malpelo se halla la espaciosa y abrigada bahía de Tumbes. El mejor tenedero de esta bahía se halla 3 millas al E. del extremo de dicha punta, y al N. de la boca del río, en una paraje llamado *El Pozo.*

El río de Tumbes desemboca en la misma bahía, pero en tiempo de creciente entra al mar por varias bocas.

Punta de Malpelo.—Se encuentra esta punta á 3° 30′ 40″ de latitud sur; es baja y muy saliente, forma el límite sur de la grande ensenada de Guayaquil, y al mismo tiempo sirve de abrigo á la bahía de Tumbes.

Caleta de Malpaso ó Zorritos.—A unas 13 millas al SO. de la punta anterior, se halla la caleta de Malpaso ó Zorritos, la que tiene muy buen fondeadero. Está rodeada de un barranco acantilado, y sobre una meseta que forma este último se hallan algunos ranchos. Por esta caleta y por la de *Boca de pan*, situada 5 millas al SO., la hacienda de Máncora exportaba ahora años grandes cantidades de *Orchilla*, industria que quedó arruinada con el descubrimiento de los colores de anilina.

Cerca de la caleta de Malpaso ó Zorritos hay abundantes vertientes de petróleo de excelente calidad, y un establecimiento donde se beneficia para obtener el kerosene y otros.

Punta de Picos.—A nueve millas y media al SO. de la Caleta precedente se halla la punta de Picos, así llamada por una serie de cerros que rematan en punta á manera de picos, los que se elevan á 213 metros de altura sobre el nivel del mar.

Punta de Sal.—Esta punta es muy baja y poco saliente. Se ha situada á 19 millas de la punta de Picos.

Quebrada de Máncora.—A poco más de seis millas al SO. de

punta de Picos, se encuentra la quebrada de Máncora, cuyo río está casi siempre seco; y 8 millas al SO. está la caleta del mismo nombre.

La caleta de Máncora tiene regular fondeadero, y por ella se exporta gran cantidad de leña de algarrobo que se trae hasta el Callao.

Cabo Blanco.—A doce millas y media de la punta de Talara, en dirección casi N. á S., se halla el lugar que lleva dicho nombre. La costa del Perú en este paraje cambia bruscamente de dirección, dejando la que tenía hacia el SO. para correr casi hacia el Sur. En el ángulo formado por este cambio de rumbo existe una punta de piedras, poco avanzada en el mar, que remata en un morrito redondo y de color blanco, que es el que da nombre al cabo.

Punta de Talara.—Entre el Cabo Blanco y la punta de Pariña existe otra llamada de Talara, formada de varias piedras bajas visibles y cercanas.

Punta de Pariña.—Esta punta, cuyo extremo Norte se halla á 4° 40′ 50″ de latitud Sur y 81° 20′ 45″ de longitud O. de Greenwich, es formada de rocas oscuras y termina en un promontorio de 25 metros de elevación sobre el nivel del mar.

La punta de Pariña es notable bajo el punto de vista geográfico, por ser el paraje más occidental de Sud-América.

Punta de Paita.—A 26 y media millas de la punta de Pariña está la de Paita, la que tiene en su contorno varias piedras visibles.

Puerto de Paita.—Al este de la precedente punta se halla el hermoso y ancho puerto de este nombre, que es el principal del departamento de Piura. En cualquier parte de este excelente puerto hay fondeadero seguro, hasta cerca del muelle y de la población, que se encuentran al lado sur.—Esta última es abundante en provisiones, pero el agua es costosa; pues hay que traerla desde el pueblo de Colán, distante unas dos leguas, y á veces de un lugar llamado la Huaca, situado en la orilla del río de la Chira, á más de seis leguas de Paita.

El puerto de Paita está rodeado hacia el E. y NE. por un elevado barranco casi cortado á pique, sobre el cual se extiende un terreno llano, conocido en el país con el nombre de *Tablazo.*

Bahía de Sechura.—Esta espaciosa bahía está abierta al O. y NO., y de consiguiente bien abrigada de los vientos del SE. La bahía de Sechura tiene 35 millas de boca y 14 de saco; ofrece buen fondeadero en todas partes, pero los surgideros que se usan de preferencia son los llamados *Salina* y *El Pueblo.*

El principal artículo que se exporta por la bahía de Sechura es la sal.

El río de Piura desemboca en la parte NE. de la bahía, cerca del pueblo de Sechura.

Punta de Pizura.—A la entrada de la gran bahía de Sechura, en la parte sur, existe la punta llamada de Pizura, la que consiste en varios cerritos de donde se destacan algunas rocas.

Punta de Nonura.—A un poco más de 5 millas al SE. de la precedente punta hay otra llamada de Nonura, que se prolonga un poco al NO.

Punta de Aguja.—La punta así llamada está á 3 millas y media de la de Nonura. Consiste en una lengua baja de tierra arenosa que avanza al mar, y cuyo remate es un morrito escarpado que tiene 46 metros de elevación. Varias piedras y farallones se destacan del lado norte.

Falsa Punta de Aguja.—Dase este nombre á una punta baja y poco avanzada, que se halla á 5 leguas al sur de la anterior, y es el extremo oeste del gran seno de Lambayeque, cuya dirección general es al ESE.

Rada de San José de Lambayeque.—A trece millas antes de llegar al Morro de Eten, viniendo del Norte, se halla la rada de San José, que impropiamente llaman puerto; pues no puede recibir este nombre un lugar enteramente abierto, sin abrigo de ninguna clase.

El embarque y desembarque se hace allí por medio de balsas, que aunque muy toscas y primitivas, sin duda alguna, iguales á las que usaban los antiguos peruanos antes de la conquista, son al menos muy seguras: principalmente en un mar tan abierto, donde es muy frecuente quedar incomunicados con tierra por uno ó dos días.

Rada de Pimentel.—El llamado puerto de Pimentel es otro surgidero que tiene todas las malas condiciones del de San José, del que dista solamente cuatro millas.

Pnerto de Eten.—Este puerto está al N. del morro del mismo nombre, y aunque abrigado en parte por este último, no se halla defendido de las marejadas del SO. que producen grandes reventazones.

Unos barrancos escarpados, que rodean el puerto, casi no de
playa. Sin embargo es mucho mejor que los de San José y Pimen

La costa al norte del puerto es formada de playa de arena, e
que azota el mar con mucha fuerza.

Caleta del Progreso.—Esta caleta, situada entre el morro de Eten y la caleta de Chérrepe, de la que dista siete millas hacia el norte, tiene un fondeadero desabrigado á una milla de tierra. En este lugar no se encuentran recursos de ninguna clase, habiéndose abierto la caleta tan sólo para la exportación de leña, carbón y otros productos de haciendas cercanas.

Caleta de Chérrepe.—La caleta de este nombre se encuentra inmediatamente al norte de la *Punta de Zaña*, que le sirve de abrigo. Tiene buen fondeadero para los buques que vienen á cargar los productos de las haciendas de Cayaltí, Ucupe y otras situadas á poca distancia, para cuya exportación ha sido habilitada.

Rada de Pacasmayo. - A 15 y ½ millas de la punta de Zaña, con dirección al SSE., se encuentra la Rada de Pacasmayo, que comunmente llaman puerto. El mejor surgidero se encuentra al O. del pueblo, á 4 y ½ cables de la playa.

El embarque y desembarque se hace fácilmente mediante el largo muelle de fierro provisto de rieles, sobre los cuales corren los carros; algunos de los cuales, que tienen árbol y vela como una embarcación, son movidos por el viento.

Punta de Pacasmayo.—Esta punta se halla inmediatamente al sur de la rada anterior y á siete millas de la de Arcana. La parte que media entre estas dos puntas es baja, arenosa y con fuertes reventazones, mientras que la parte que forma la punta es más alta y se adelanta sobre el mar con suave descenso.

Caleta Puémac.—Inmediatamente al norte de la punta Arcana, llamada también Puémac, se halla la caleta que lleva este último nombre. Como está poco abrigada se experimenta una marejada muy molesta.

Punta Arcana ó Puémac.—Esta punta es la que defiende, aunque muy imperfectamente, la caleta anterior. Es poco saliente, y se halla 12° y ½ al NO. de de la punta de Malabrigo.

Rada de Malabrigo.—La rada de este nombre, que forma una gran ensenada abrigada por el lado sur, está abierta al SO., O. y NO. Su mejor surgidero se encuentra en el fondo de la ensenada, entre las casas y una pequeña punta negra llamada el *Observatorio.* En la rada de Malabrigo hay en general poco fondo; pues á una milla de tierra no se encuentra más de 9 á 10 metros de profundidad, en todas direcciones.

Punta de Malabrigo.—A unas 15 millas hacia el NO. del valle de Chicama, y formando el lado sur de la ensenada de Malabrigo, se halla el cerro y punta de este nombre.

El cerro adelanta sobre el O., presentándose como aislado; tiene 250 metros de altura sobre el nivel del mar, y termina en varios mogotes que se internan al mar y forman la punta.

Caleta del Brujo.—A 3 millas al norte del valle de Chicama, y casi E. O. con el pueblo llamado Magdalena de Cao, se halla la caleta del Brujo, conocida también con el nombre de San Bartolomé. Su tenedero es muy malo, por las numerosas piedras sueltas de que está sembrado y por la fuerte marejada.

Puerto de Huanchaco.—El puerto de este nombre se halla á 14 y ½ millas de la desembocadura del río de Chicama, en dirección casi al SE. Tiene mal fondeadero á una milla de tierra, pues no hay abrigo para la contínua marejada que se experimenta de través, y en tiempo de bravezas revienta el mar muy afuera.

Los indígenas acostumbran, para pescar, unas balsitas de totora que llaman *caballitos*, desafiando con estas débiles embarcaciones el furor de las olas del mar embravecido; pues siendo muy buenos nadadores y prácticos del lugar, vuelven con presteza á asir sus caballitos cuando les son arrebatados por las olas.

Caleta de Huamán.—A una milla al NO. de la boca del río Moche, y muy cerca de Trujillo, se halla la caleta así llamada; su fondeadero es malo y no tiene abrigo alguno.

Puerto de Salaverry.—El puerto de este nombre está á 12 millas al SE. del de Huanchaco y á sotavento del Morro Carretas. La playa tiene tasca, como en Huanchaco, pero el desembarque se hace con más facilidad que en ese punto. Salaverry es puerto mayor, creado recientemente para reemplazar á Huanchaco, por ser más seguro.

Caleta de Guañape.—Esta caleta se encuentra al E. de la pequeña punta que forma parte del Morro del mismo nombre. Su mejor fondeadero se halla á media milla de tierra cerca de unos ranchos. En la playa hay mucha reventazón, de manera que no es prudente desembarcar en los botes de á bordo, siendo preferibles para ello l lanchas de tierra.

Morro de Guañape.—Este cerro está inmediato á la caleta pr cedente; se eleva á 214 metros sobre el nivel del mar, y como

playas que quedan por el SE. y NO. son muy bajas, observado de cierta distancia parece una isla.

Fondeadero de Chao.—El fondeadero que lleva este nombre se halla 2 y ½ millas al NNO. de la caleta de Coscomba, y á 1 y ½ de tierra frente de los ranchos que hay en la orilla. En este fondeadero hay continua marejada y reventazón en la playa.

Punta de Chao.—A una milla y media hacia el norte del morro que lleva el mismo nombre, se halla la pequeña punta más arriba indicada.

Morro de Chao.—Varios morritos se levantan sobre la playa hacia el sur de la punta; pero el más próximo y adelantado sobre el mar es el que se llama Morro de Chao.

Bahía de Santa. —A dos millas al NNE. de la isla de Santa se abre la bahía del mismo nombre, y de la cual forma su parte S. el morro. La caleta es pequeña, pero tiene buen fondeadero de 4 y ½ á 5 brazas hacia el lado de la punta.

Santa es puerto menor, y por él se embarca leña, carbón, arroz, algodón, etc.

Morro de Santa.—Este morro, situado á la entrada de la bahía precedente, está formado por un aislado promontorio de piedras, el que, á causa de la playa baja de arena que forma la bahía de Coisca, parece una isla.

Bahía de Coisca.—La bahía de este nombre se halla á 3 y ½ millas hacia el N. de la bahía del Ferrol; tiene fondeadero á dos cables de tierra, con fondo de 9 á 11 metros de agua. Este paraje está expuesto á fuertes rompientes, que hacen difícil el embarque.

Puerto de Chimbote.—La hermosa bahía de Chimbote, llamada también del Ferrol, tiene siete millas de ancho; completamente limpia, y está defendida hacia el S. por una península de cinco millas de largo. Su boca se halla á 9 millas al NO. de la bahía de Samanco, y los islotes del mismo nombre la cierran por el SO.: es muy segura, y poco menor que esta última, de la que la separa un istmo de arena.

Toda la playa que rodea la isla es muy baja y arenosa, de modo que las embarcaciones no pueden acercarse á menos de media milla de tierra.

Bahía de Samanco.—Inmediata á la precedente, y á 14 millas al NO. del puerto de Casma, se halla la bahía de Samanco que es la más

grande de todas las de la costa peruana al norte del Callao, pues se prolonga por seis millas de NO. á SE.; tiene tres millas de saco y dos y tercio de boca. En cualquier punto de esta bahía se encuentra fondo; desde 21 brazas, á la entrada, va disminuyendo gradualmente hasta sólo 3 $\frac{2}{3}$, en la parte norte, y á $\frac{2}{3}$ de milla de tierra.

Morro de Samanco.—Este es un promontorio, bastante elevado, de piedras negras, que se encuentra á la entrada de la bahía que lleva el mismo nombre.

Punta de Samanco.—La punta llamada de Samanco es formada de cerros altos de roca oscura, en un rincón de una ensenada que se halla inmediatamente al norte de los islotes los Chinos.

Bahía de Casma.—A unas 10 y $\frac{1}{2}$ millas al SE. de la bahía de Samanco se encuentran los cerros situados en la parte norte de la de Casma, la que tiene una abra de una milla y dos tercios. Internándose hacia el E. se descubre la playa baja de arena que rodea aquella parte de la bahía.

Su mejor fondeadero se halla hacia el E.

Morro del Calvario.—Casi á la entrada de la bahía de Casma, por el lado del sur, se halla el Morro del Calvario, formado por rocas de color oscuro y acantiladas.

Caleta Molino Redondo.—A nueve millas al SSE. del morro del Calvario está la caleta Molino Redondo, la que se encuentra á sotavento de la punta que lleva el mismo nombre. Esta caleta tiene regular surgidero cerca de la costa del sur, y como está deshabitada carece de todo recurso.

Cerro Mongón.—Desde la caleta anterior, é inmediato al mar, se levanta el Cerro Mongón, que tiene 1189 metros de altura sobre el nivel del mar. Este cerro se halla separado de los del interior y termina por picos agudos.

Punta Molino-Redondo.—Inmediata á la caleta de Molino-Redondo está la punta del mismo nombre. y sobre ella se levantan dos mogotes, que vistos desde el sur tienen la apariencia de una isla.

Punta Mongoncillo.—A nueve millas de la caleta Molino-Redondo, viniendo del norte, y en una gran ensenada que forma la costa encuentra la punta de Mongoncillo que termina en un mogote a muy cercano al mar.

Caleta de Culebras.—A sotavento de la punta de Culebras se

lla la caleta del mismo nombre, la que dista de la bahía de Huarmey unas nueve millas, Esta caleta tiene fondo de 6 á 8 brazas, á la distancia de 2 y ½ á 3 cables de la costa del sur.

Punta de Culebra.—Está punta está situada á nueve millas al N. de Huarmey.

Bahía de Huarmey.—Esta bahía es una ensenada formada por la punta Cabeza de Lagarto, que avanza hacia el mar y la defiende por el sur.

Cabeza de Lagarto.—Dan este nombre á un mogote en que terminan unos barrancos de piedra oscura, que defienden por el lado sur la bahía de Huarmey.

Morro del Bufadero.—A trece millas al SSE. de la Cabeza de Lagarto se halla el morro llamado del Bufadero. Un poco al interior de este morro se encuentra el Cerro de las Tetas, que se eleva á 494 metros sobre el nivel del mar.

Bahía del Gramadal.—Continuando al SE., por ocho y media millas del morro Bufadero, se llega á la punta del Jagüey, que forma la bahía del Gramadal. Esta bahía tiene buen fondeadero, abrigado hacia el sur, con 9 á 13 metros de agua, y debe su nombre á la grama que cubre á muchos mogotes.

Punta Jagüey.—La punta así llamada es la que sirve de abrigo á la bahía del Gramadal.

Punta de los Callejones.—Esta punta es elevada y saliente hacia el O. y se halla á 6 y ½ millas de la de Jagüey.

Punta Santander.—Situada á 8 y ½ millas al SE. de la punta de Callejones: dista dos y media millas del cerro de la Horca.

Entre la punta de Callejones y la de Santander se halla, á unas seis millas hacia el exterior, el elevado cerro llamado Pico de Pativilca, que aparece en la carta inglesa con el nombre de *Monte Darwin.* Este cerro es de forma cónica algo aguda, y tiene 1768 metros de elevación sobre el nivel del mar.

Cerros de la Horca y de la Fortaleza.—A unas tres millas al SE. de la punta de Santander, y donde termina, por el N., el valle de Pativilca, se halla hacia el mar un cerro llamado de la Horca, y á poca distancia hacia el E., otro menos elevado, en el que se encuentran las ruinas de una fortaleza del tiempo de los Incas.

Bahía de Barranca.—A nueve millas hacia el SE. de los cerros

de la Horca está la pequeña bahía de Barranca, que casi es inaccesible por la continua reventazón que impide acercarse á la orilla.

Morro de Barranca.—Así se llama el pequeño morro que sirve de abrigo á la anterior bahía.

Bahía de Supe.—A dos millas al SE. del morro de Barranca se encuentra la bahía de Supe, la que es abrigada, y ofrece buen tenedero con 7 á 12 metros de profundidad.

Punta Patillos.—Esta punta es la que sirve de abrigo á la bahía de Supe.

Punta Tomás ó Supe.—Inmediata á la punta de Patillos se encuentra algo al sur otra, llamada Tomás.

Punta Atahuanqui.—A 4 y ½ millas al SE. de la punta Tomás ó Supe está la de Atahuanqui, que entra muy poco al mar; es muy roqueña y acantilada, y de color negro salpicada de blanco.

Puerto Bégueta.—Este puerto, situado á sotavento de la punta del mismo nombre, no presta seguridad, tanto por el poco abrigo como por la marejada.

Punta de Bégueta.—Esta punta, inmediata al puerto de igual nombre, es rocallosa y rodeada de piedras hasta cerca de media milla hacia el norte.

Caleta de Carquín.—A poco más de seis millas al SSE. del puerto de Bégueta se halla la caleta de Carquín, la que no es frecuentada á consecuencia de la mucha reventazón que hay en la playa.

Punta de Carquín.—A dos millas de la punta de Huacho, hacia el N. 40 O., se encuentra la punta llamada de Carquín, la que es formada por un pequeño mogote.

Puerto de Huacho,—El puerto de Huacho está inmediatamente al NE. de la punta de su nombre. Tiene regular fondeadero, de catorce á ocho metros, á unos tres cables de la playa del SE.

Huacho es puerto menor; y hay en él un movimiento de embarque bastante activo, pues abunda en frutas, aves y otras provisiones.

Bahía Salinas.—Inmediata al puerto de Huacho y hacia el S. se abre la espaciosa bahía que tiene tres millas de saco y 4 y ½ de boca, y en la que se puede fondear en cualquier punto.

Punta Baja.—El promontorio que sirve de abrigo á la bahía d Salinas, al terminar ésta, tuerce bruscamente, dirigiéndose de N. S. por cinco millas. Tiene en su extremo N. la punta Baja y casi (

su extremidad S. la punta de Salinas, sirviendo de abrigo á un pequeño seno llamado *La Herradura de Salinas.*

Playa Grande.—Desde la punta sur del promontorio, hasta el puerto de Chancay, corre la costa por 27 y ½ millas con dirección general casi al O. NO. Todo este trecho, llamado Playa Grande, es inabordable por la continua reventazón, y es sobre esta playa donde varan casi siempre los botes, barriles, madera, etc. que vienen al garete desde el Callao.

Puerto de Chancay.—A sotavento de la punta de Chancay se encuentra el puerto del mismo nombre, que tiene fondo de veinticuatro á doce metros á la distancia de tres cables de tierra.

La población de Chancay se halla á ocho kilómetros de distancia sobre los barrancos del N.

Punta de Chancay.—Inmediata al puerto de Chancay está la punta así llamada. Tiene tres mogotes á su extremo, y ofrece un morrito acantilado de regular altura y separado de los cerros del interior.

Punta de Pasamayo.—A 5 y ½ millas al SE. de la punta de Chancay, y á ocho millas hacia el N. 16 O. de la de Mulatas, se halla la de Pasamayo, que es poco saliente y tiene rompientes sobre las piedras inmediatas.

Punta Toma-y-calla.—Tres y tercio millas al SSE. de la punta anterior está la de Toma-y-calla, que es calta, roqueña y formada de capas de distinto color.

Puerto de Ancón.—Inmediatamente á sotavento de la punta Mulatas se halla el excelente puerto de Ancón. Tiene tenedero muy seguro cerca de tierra, á la distancia de tres á dos y medio cables hacia el seno del SE., con fondo de arena en catorce á nueve metros de agua.

Punta Mulatas.—La punta así llamada está á tres millas hacia el N. de la llamada Punta de Pancha: es alta, formada de varios cerros y mogotes, y avanza al mar hacia el NO.

Punta Bernal.—Esta punta consiste en una lengua de tierra que se desprende del cerro llamado *Montón de trigo.*

Bahía del Callao.—Esta hermosa y cómoda bahía, que es reputada como la mejor de la costa occidental de Sud América, por su extensión, comodidad, abrigo é importancia comercial, está abierta hacia el NO. y N.; limitada hacia el SO. por la isla de San Lo-

renzo; al S. por la lengua de tierra llamada *La Punta*, y al E., por la costa que corre hacia el N

En esta bahía se encuentra fondo en todas partes con buen tenedero de fango, desde ocho metros muy cerca de tierra, hasta treinta y seis, al centro de la bahía, esto es, á cuatro millas distante de tierra. Por estar abrigado del mar del sur, y por hallarse cerca del muelle, el mejor punto para fondear es á sotavento de la costa sur.

La Mar Brava.—El trecho de costa desde La Punta hasta Miraflores es inabordable casi en toda época del año, por la continua reventazón que hay en este paraje, por cuyo motivo es conocido con el nombre de Mar Brava.

Punta del Callao.—Se conoce con este nombre, ó simplemente con el de *La Punta*, la lengua de tierra y piedras que separa la parte sur de la bahía de la Mar brava.

Ensenada de Chorrillos.—Desde La Punta del Callao empieza hacia el S. una espaciosa ensenada, que se extiende hasta la punta de Chorrillos. Esta ensenada se halla flanqueada por elevados barrancos de terrenos de aluvión casi cortados á pique sobre el mar, y que van bajando paulatinamente hacia el N.

El mejor fondeadero de Chorrillos está situado á sotavento de la punta del mismo nombre.

Punta de Chorrillos.—La parte sur de la bahía de Chorrillos remata en una punta que lleva este nombre, la que se desprende del cerro que forma parte del Morro por el N. y que es conocido con el nombre de Salto del Fraile.

Caletas.—Al doblar la punta de Chorrillos hacia el S. se encuentra una pequeña caleta limitada por el Morro Solar: continuando al sur una milla se llega á otra caleta que tiene por límite S. la *Punta Solar*.

En ambas caletas hay fondeadero de nueve á cinco brazas á tres cables de tierra.

El Morro Solar, que domina la bahía de Chorrillos y las dos citadas caletas, se eleva á **266** metros sobre el nivel del mar.

Playa de Conchán.—Desde la punta del Morro Solar empieza playa baja llamada de Conchán, con cerros altos hacia el interior que continúa por **11** y ½ millas hasta Lurín, con dirección casi al E.

Ensenada de Lurín.—Cerca del pueblo de Lurín, siguiendo

el S., empieza una gran ensenada hasta el puerto de Chilca que dista 12 millas, con dirección general al SE ¼ S.

Todo el seno que forma la costa ofrece fondeadero de veinte á catorce metros á una milla de tierra. Se puede fondear delante del pueblo en diez metros á la misma distancia. Esta ensenada carece de abrigo, y por consiguiente se experimenta fuerte marejada de través.

Puerto de Chilca.—Doce millas al sur de Lurín se halla el puerto de este nombre. Es pequeño, pero tiene regular tenedero entre el islote que se desprende por el N. y la playa del E.

Punta de Chilca.—Esta punta está dos millas al sur del puerto de igual denominación.

Morro de Calavera.—Cinco millas al SE. ¼ E. de la punta de Chilca se encuentra este Morro, el que es formado de rocas negruzcas con manchas blancas de huano y se destaca aislado sobre el mar.

Alto de Salazar.—Continuando hacia el SE. por ocho millas, se llega á la desembocadura del río de Mala, y una y media millas más adelante se encuentra el cerro llamado Alto de Salazar, que tiene 117 metros de elevación.

Punta Chocalla.—Esta punta se halla á 3 y ½ millas al SE. del Alto de Salazar; es formada de rocas negras con manchas blanquizcas de huano.

Punta Malpaso de Asia.—A tres millas al S. SE. de la punta anterior se halla la de Malpaso de Asia; lo único que tiene de notable es que la alta marea cubre el camino que pasa al pie.

Punta Lobería.—Siguiendo la costa por nueve millas al SE ¼ S. desde la punta Malpaso de Asia, se encuentra la punta Lobería, así llamada por la gran cantidad de lobos marinos (focas) que frecuentan aquel paraje.

Puerto de Cerro Azul.—A cinco millas, en dirección casi al sur de la punta anterior, está la caleta conocida con el nombre de Puerto de Cerro Azul; tiene fondo de piedra y está sujeto á continua marejada del SO. con fuerte reventazón, lo que hace su tenedero poco seguro.

Punta Fraile.—Esta punta se halla inmediata al puerto, sirviéndole en algo de abrigo. La parte que avanza al mar ofrece un mo-

rrito de piedra acantilado y cubierto de una capa blanquizca de huano.

Puerto de Tambo de Mora.—Siguiendo la costa con dirección al SE se encuentra, á seis y media millas de la punta Fraile, la desembocadura del río de Cañete, y á 28 millas más adelante, en la misma dirección, la quebrada, casi siempre seca, llamada del Jagüey. Desde este punto continúa la costa con dirección al S.SE. y á 8 y ½ millas distante se halla el puerto de Tambo de Mora.

Este puerto, situado inmediatamente al Norte del río de Chincha, no es muy antiguo, y ha sido creado para favorecer el embarque de los productos del valle de Chincha; tales son: vinos, aguardientes, azúcar, algodón, etc.

Este puerto tiene el fondo de fango, con diez á siete metros de agua á media milla de tierra y está muy expuesto á la marejada del SO.

Puerto de Caucato.—Se da este nombre á un pequeño recodo que forma la costa, al norte de unos cerritos próximos á la desembocadura del río de Pisco, y que se conocen bajo la denominación de Altos de Caucato.

El fondeadero de este puerto es desabrigado, experimentándose en él mucha marejada y fuerte reventazón en la playa. Tiene fondo de diez á ocho metros á una milla de tierra.

Puerto de Pisco.—Aunque comunmente se comprende con el nombre de bahía de Pisco al seno limitado por la isla de San Gallán, la gran península de Paracas y la costa al E. y N., el verdadero puerto está situado al N. 65 E. de la isla Blanca, de la que dista cinco y media millas.

El puerto de Pisco no está abrigado de la marejada del SO. que es casi constante: tiene surgidero con fondo de fango de catorce á ocho metros, pero el mejor fondeadero es al SO. del muelle, á dos cables de la punta, donde hay ocho metros de agua.

Es puerto mayor, y por él se hacen grandes exportaciones de los productos del país, siendo el principal el aguardiente de uva.

Bahía de Paracas.—Doblando por el N. la península de Paraca y la punta Ripio, que es su extremidad NE., se abre la espaciosa segura bahía que lleva el mismo nombre de Paracas, la que tie cuatro millas N. S. de seno ó saco y dos y media de boca, y ofre

un tenedero bueno y seguro, en fondo de fango de veintidos á diez metros á la entrada, que va disminuyendo hacia el interior.

Península de Paracas.—El conjunto de tierras altas y cerros que miden **9** millas de largo en sentido SO. NE. y **4** y ½ millas de SE. NO., y que se hallan unidos al Continente por el SE. con un plano de arena de cuatro millas de ancho, es lo que se conoce con el nombre de península de Paracas. El punto más elevado de esta península es el morro de Lechuza, que tiene **482** metros de altura sobre el nivel del mar y está situado cerca de la *Punta Huacas*, que está al extremo SO. de la península.

En la parte N. de la península de Paracas, está la punta del mismo nombre, y al extremo NE. la punta de Ripio.

Monte Wilson.—Dejando la península de Paracas y siguiendo la costa en dirección casi al sur, se halla á **10** milla de distancia el Monte Wilson, que está cortado á pique sobre el mar y tiene **433** metros de elevación sobre este último.

Cerros de Carretas.—Dase este nombre á los cerros que forman la península que cierra por el N. la bahía de la Independencia. Estos cerros, cuya elevación es de **447** metros, constituyen como un promontorio de piedras negras escalonadas, que vienen bajando hacia el S. formando en su extremo una punta.

Bahía de la Independencia.—Entre la punta S., formada por los cerros de Carretas y la punta *Dardo*, en la extremidad N. de la isla de las Viejas, se halla la ancha entrada de la espaciosa bahía de la Independencia, la que tiene **15** millas de largo de NO. á SE. y **3** y ½ de ancho. Está abrigada al S. y SO. por el morro Quemado y las islas de Santa Rosa y la de las Viejas. Su fondo es de piedra y arena gruesa en su parte S., pero los más seguros surgideros se hallan en el extremo S. de la bahía ó al NE. de la isla de las Viejas.

La bahía de la Independencia, además de la entrada ancha del N. llamada *Trujillana*, tiene otra más angosta y más segura al S. denominada canal de *Serrate*, entre las islas de Santa Rosa y el morro Quemado.

Esta bahía no figura en las cartas marinas españolas; pues fué descubierta accidentalmente por los buques de trasporte *Dardo* y *Trujillana* que llevaban tropas á Pisco, y que habiendo entrado por equivocación á esta bahía, naufragaron, pereciendo una gran parte le la tropa. En recuerdo de tan desgraciado accidente se dió el nom-

bre de *Trujillana* á la entrada más ancha y *Dardo* á la punta N. de la isla de las Viejas; recibiendo la bahía el nombre de Independencia, por ser ese lugar adonde recalaron por primera vez las tropas del General San Martín que proclamó la independencia del Perú.

Morro Quemado.—La parte sur de la bahía de la Independencia está formada en parte por un cerro que tiene 630 metros de elevación sobre el mar, el que se conoce con el nombre de morro Quemado.

Punta Azua.—A 15 y ½ millas al SE. del morro Quemado se halla la punta de Azua. Tiene al pié un mogote cortado perpendicularmente y está redeado de muchas piedras.

Punta de Doña María.—Siguiendo la costa con dirección general S. SE. por 10 millas, se encuentra la punta llamada doña María, la que se halla casi E. O. con el cerro denominado *Mesa de Doña María.* La punta en cuestión es alta y roqueña, de color oscuro y con manchas blancas de huano.

Mesa de Doña María.—Se da este nombre á un cerro que se eleva 658 metros sobre el nivel del mar, á 1 y ½ millas distante de la costa y 4 y ½ millas de la punta del mismo nombre. Tiene la forma de un cerro truncado.

Punta de Olleros.—A unas 9 millas casi al E. SE. de la Mesa de Doña María, se encuentra la punta llamada de Olleros. Es baja y arenosa y se desprenden de ella dos farallones hacia el O.

Río de Ica.—A 8 millas en la misma dirección de E. SE. está la desembocadura del río de Ica, el que corre en una quebradita angosta y tortuosa, de modo que no se puede distinguir sino cuando se está muy cerca.

Puerto Caballas ó Nazca.—Siguiendo 6 y ½ millas en la misma dirección desde el río de Ica, se llega á la pequeña ensenada llamada puerto Caballas ó Nazca. Su surgidero se halla en 11 metros de agua con fondo de arena gruesa á 1 y ½ cables de tierra.

Cabo Nazca.—A dos millas casi al S. del puerto Caballas está el cabo de Nazca, el que tiene 311 metros de elevación sobre el nivel del mar. Es de color oscuro, y tiene en su base dos morritos de regular altura.

Punta de Beware.—Siguiendo la costa con dirección casi al se encuentra á 4 millas la quebrada de Changuillo, y 11 millas adelante la punta llamada de Beware, la que es alta, de color os y rodeada de piedras visibles.

Bahía de San Nicolás.—Desde la punta anterior se puede decir que empieza la espaciosa y excelente bahía de San Nicolás, limitada al S. y SO. por la punta del mismo nombre y un islote que se desprende de ella. Esta bahía tiene un abrigado surgidero en el fondo de la ensenada cerca de tierra, en donde hay **24** á **14** metros de agua.

No existe agua potable ni se hallan recursos de ninguna clase, ni en el puerto ni en las inmediaciones, y sólo es frecuentada por los buques que van á cargar algodón, cochinilla. etc.

Punta de San Nicolás.—Se da este nombre á la punta que separa la bahía de San Nicolás,—que constituye su parte Sur,—del puerto de San Juan. Esta punta es formada de rocas negras, con manchas blancas y de color de ocre, debidas á ligeras capas de huano. Varias piedras bajas y peligrosas rodean tanto la punta como el islote.

Cerro de Acarí.—Este cerro se eleva á **503** metros sobre el nivel del mar, y está situado á una y media millas al N. **6** E. de la punta de San Juan.

Puerto de San Juan.—La punta de San Nicolás separa la bahía del mismo nombre del puerto de San Juan, al que le sirve de abrigo la punta que tiene igual denominación que el puerto de que se trata.

El puerto de San Juan es excelente, tanto por ser espacioso como por su seguro fondeadero de **28** á **16** metros cerca de tierra en la costa del S E. Está deshabitado, y por consiguiente carece de todo recurso.

Punta de San Juan.—Se llama así la punta que defiende al puerto del mismo nombre por el lado del sur.

Punta de Lobos ó Sombrero.—A **17** millas al E. SE. de la punta de San Juan se halla la de Lobos ó Sombrero, que es formada de cerros elevados que avanzan al mar, existiendo en su base algunas rocas en las que se estrellan las olas.

Puerto de Lomas.—Siguiendo en la misma dirección E. S E. y á **7** millas de la punta de Lobos, se halla el puerto de Lomas que tiene fondeadero bueno y seguro cerca de tierra en el seno del E., en **22** á **14** metros con fondo de arena.

Por este puerto se exportan los productos de la hacienda de Chocavento, que está á **26** millas de distancia.

Punta de Lomas.—A siete millas distante de la punta de Lobos,

en dirección E. S E., se encuentra la de Lomas, la que es baja en el punto donde se desprende de la tierra, pero alta y rocallosa en la parte que avanza al mar.

Punta de Paquija ó Chaviña.—La punta así llamada se encuentra á **10** millas al E. S E. de la de Lomas. Es alta y poco saliente; y tiene un arrecife que se prolonga dos tercios de milla hacia el O. (*)

Punta de Chala.—Siguiendo siempre con dirección al ESE. que es la de la costa, se halla á las **3** millas de la punta de Paquija ó Chaviña la quebrada de *Lomas ó Chaviña;* en seguida, **7** millas más lejos, se encuentra la quebrada de *Atiquipa*, y por fin diez millas más adelante de esta última, está la punta de *Chala.* Dos millas antes de Atiquipa se halla la *Caleta de Ocopa*, y tres millas después de la misma quebrada de Atiquipa se encuentra la pequeña *Caleta de Tanaca*, las que no figuran en la citada carta inglesa.

Morro de Chala.—Este cerro, situado á cuatro millas casi al N. de la punta del mismo nombre, es notable por su altura, que alcanza á **1,140** metros sobre el nivel del mar. Visto por la parte del sur aparece en forma de grandes escalones que avanzan al mar.

Puerto de Chala.—A 8 millas al E.SE. de la punta de Chala se halla el puerto de este nombre, que no es más que una pequeña inflexión de la costa que tiene varias rocas á barlovento. Hallándose este puerto casi sin abrigo alguno está expuesto á una continua marejada y reventazón en la playa.

Este puerto tiene fondo de piedra de **40** á **30** metros á **1** y ½ millas del desembarcadero.

Caleta de Saguas.—La caleta así denominada hállase á **12** y ¾ millas del puerto de Chala en dirección E. SE.: tiene fondo de **30** á **16** metros á tres cables de tierra. Esta caleta se hace á veces inabordable, pues no teniendo abrigo para la marejada del SO. la mar azota con mucha fuerza las piedras de la playa.

Punta de Loboso.—Siguiendo la dirección de la costa al SE. por **21** millas, se llega á la punta baja y pedregosa llamada de Loboso. Esta punta termina al O. con rocas negras manchadas de blanco por un poco de huano.

Rada de Atico.—A 8 millas de la punta anterior, con direcc. E. SE., se encuentra la excelente rada de Atico que es abrigada; t

(*) En la carta inglesa 1279 no aparece la punta de Paquija, viéndose en su lugar la punta C ni, que seguramente es la misma de Paquija y que debe escribirse Chaviña.

ne fondo de 22 á 18 metros muy cerca de tierra. Se puede atracar con facilidad varando en la playa.

Punta de Atico ó Blanca.— Esta punta está á sotavento de la parte sur de la rada anterior. Varias piedras puntiagudas se hallan diseminadas en toda la extensión de la punta, las que vistas de lejos parecen islas.

Punta de Pescadores.—Desde la punta de Atico varía la dirección de la costa, y corre de E. á O. por cerca de 5 millas, en cuyo término se halla la quebrada y valle de Atico. Desde este punto vuelve la costa á tener la misma dirección de antes al E. S E. por 23 millas, al cabo de las cuales se encuentra la punta llamada de Pescadores, que es formada por cerros altos y barrancos cortados casi á pique, de color negruzco, que van descendiendo poco á poco.

Valle y Quebrada de Ocoña.—A casi 12 millas al E. SE. de la Punta de Pescadores se encuentra el valle y quebrada de Ocoña, bañada por un río de agua permanente, y flanqueada al N. y S. por cerros elevados y áridos.

Valle de Camaná.—Siguiendo la costa, cuya dirección general es al E. SE., y á unas dos y media millas del río Ocoña, empiezan unos cerros muy escarpados sin playa alguna, y continuamente azotados en su base por el mar. Estos escarpes siguen por cuatro millas, continuando después por 17 millas la costa árida con playa de arena flanqueada de cerros elevados hacia el interior, hasta llegar al valle de Camaná.

Aunque hay fondo en todas las inmediaciones, lo mejor es fondear frente de la población de la playa, en 22 á 14 metros y de 1 y $\frac{1}{2}$ á $\frac{1}{3}$ millas de tierra. Pero hallándose este paraje sin abrigo alguno está continuamente expuesto á las bravezas del mar.

Cerro del Fuerte.—Casi inmediato al mar, y como á una milla al E. del río de Camaná, se levanta el cerro así llamado, por tener el aspecto de una fortaleza, simulando su cortina.

Punta de Pano.—Continuando la costa por millas desde el cerro del Fuerte casi con dirección al E. se halla la punta de Pano, que es poco saliente y no tiene nada de notable.

Caleta de Quilca.—A 9 y $\frac{1}{2}$ millas, siempre en la dirección E. SE. de la punta de Pano, se encuentra la caleta de Quilca, notable por un pequeño recodo que hace hacia el interior, que le da la forma de un garabato.

Esta caleta tiene una entrada angosta y ofrece el mejor tenedero para buques menores. Su fondo es de 18 á 12 metros.

El mejor surgidero para los buques mayores se halla al S. de la caleta, entre ésta y la boca de la quebrada.

Caleta de Aranta.—Siguiendo la dirección de la costa al SE. 5 S., desde la caleta de Quilca, se llega después de 7 millas á la de Aranta.

Esta caleta es bastante cómoda, y se reconoce con facilidad por un islote blanco que hay al S. El fondo es de piedras, en 42 á 38 metros de agua á un cable ó cable y medio de tierra. Esta caleta no presta abrigo para los buques grandes y está rodeada de cerros muy inclinados.

Caleta de la Guata.—La caleta de este nombre se halla á tres millas al SE. de la de Aranta; carece enteramente de abrigo y sólo ofrece fondeadero para las embarcaciones pequeñas.

Quebrada y Caleta de Nonato.—Dos millas casi al S. de la anterior se encuentra la quebrada y caleta de este nombre. La primera es muy angosta, y la segunda, que se halla inmediata, no tiene fondeadero seguro ni abrigo alguno.

Punta de Cornejo.—Esta punta se halla á una milla al S. SE. de la caleta anterior. Es formada de farallones, en los que siempre hay reventazón.

Caleta de Santa Ana.—Continuando dos y media millas con dirección al E., que es la de la costa, se llega á la caleta así llamada, la que no ofrece abrigo.

Quebrada de Mollendito.—Al E. SE. de la anterior caleta y á 8 y media millas de distancia, se encuentra la quebrada de este nombre. La costa que sigue, alta, rocallosa y con barrancos de piedra cortada á pique, se interrumpe en esta quebradita, hallándose á su desembocadura una reducida playa y surgidero para pequeñas embarcaciones.

Caleta Mataraní.—Tres millas al S.SE. de la quebrada de Mollendito, al pie de una pequeña quebrada abierta en el mismo seno al N. del puerto, se halla la caleta Matarani, que tiene adelante una pequeña playa de arena. Es el mejor tenedero de la ensenada Islay.

Puerto de Islay.—Este puerto, uno de los principales de la co del Perú, ofrece el aspecto de una gran fosa redonda rodead-

barrancos y peñascos cortados casi á pique, que no dejan playa alguna en su base.

El fondo en el puerto de Islay es de piedra, con 22 á 26 metros de agua, á medio cable de tierra, y va en aumento hasta 30 á la mitad del puerto.

Punta de Islay.—Al sur, é inmediata al puerto de Islay, se halla la punta del mismo nombre, que forma una faja oscura debajo de los cerros blancos que corren al E. hacia Mollendo.

Puerto de Mollendo.—Este puerto se halla á 5 millas al E. de la punta de Islay; su fondo es de arena gruesa con 24 metros de agua, cerca de la costa, y 44 á 3 cables distante de tierra. Hay algunas piedras al N. y S., pero son fáciles de evitar.

Caleta de Mejía.—La caleta de este nombre se encuentra á 9 millas al SE. del puerto de Mollendo. Su fondeadero es de 20 á 18 metros, á 5 y medio ó 6 cables distante de tierra. No ofrece abrigo y siempre hay reventazón en la playa.

Quebrada de Chule.—A unas dos millas en la misma dirección SE. se halla una quebradita llamada *Chule*, de donde se puede obtener una pequeña cantidad de agua potable.

Punta de Méjico.—Siguiendo la costa en la misma dirección anterior, y á unas cinco millas del lugar llamado *Chule*, se llega á la punta de Méjico, la que es baja y saliente y formada por la misma playa de arena.

En este paraje no hay fondeadero seguro, encontrándose fondo de 10 á 12 metros á una milla de tierra.

Valle de Tambo.—Inmediato á la punta anterior desemboca el hermoso valle de Tambo, que es bastante ancho cerca del mar; pero se va angostando hacia arriba, á medida que se va acercando á los cerros.

Cabo Peje-Perro.—Dase este nombre á un pequeño promontorio situado á 10 millas de la punta de Méjico, siguiendo la dirección de la costa al E.SE. Este paraje está expuesto á la fuerte marejada y reventazón de la playa.

Caleta de Cocotea.—A unas 3 millas hacia el SE. del cabo anterior se halla la caleta de este nombre, la que tiene cerros altos en ambos lados y una quebrada en el fondo. Tiene tenedero con fondo de 26 á 16 metros. Comunmente esta caleta es visitada por los buques que van á cargar huano para la agricultura del país.

Caleta de Pacay.—Hállase esta caleta á 4 y media millas de la anterior en dirección hacia el SE. Su fondo es de piedra en 40 á 36 metros de agua y á cuatro cables de tierra. Es el lugar donde se desembarca el huano que se introduce hacia el interior. Existen allí unos pocos ranchos de pescadores.

Punta de Pacay.—Esta punta está inmediatamente al S. de la caleta anterior. Es alta, rocallosa, y remata en barranco en su extremidad.

Caleta y Quebrada de Yerba-buena.—La caleta y quebrada así llamadas, están á 13 y media millas al SE. 5° E. de la punta de Pacay, tiene regular fondeadero de 20 á 16 metros y á dos cables de la punta de su nombre. Presenta á veces alguna dificultad para atracar, á causa de la mucha rompiente. En la playa, á sotavento de la punta, hay agua potable.

Punta de Yerba-Buena.—Esta punta se halla inmediatamente al S. de la caleta de igual nombre.

Caleta de Chuza.—A tres y media millas de la punta de Yerba-Buena se halla la caleta de Chuza con fondo de 20 á 3 cables de tierra. En esta caleta hay agua potable.

Punta de la Sopladera.—La punta así llamada se halla inmediata á la caleta de Chuza en su lado S.

Quebrada de Ilo.—Continuando en la dirección de la costa al S. SE. por 5 millas, se encuentra esta quebrada que es formada por dos barrancos, uno al N. y otro al S. y está bañada por un riachuelo que lleva agua al mar solamente en los meses de febrero á mayo.

Puerto de Ilo.—Este puerto se halla en la ensenada del mismo nombre. El fondeadero está situado en la parte S., á no menos de dos cables de tierra en 20 á 19 metros de agua. En este fondeadero se encuentran muchos peñascos y se experimenta continua marejada de través; de modo que se prefiere la inmediata caleta de Pacocha.

Caleta de Pacocha.—Esta caleta dista una milla del puerto de Ilo; es sin duda la más importante de la ensenada de Ilo y tiene el mejor tenedero en 28 á 24 metros con fondo de piedra. En la caleta no hay agua potable, pero se proveen de ella en el cercano río de Ilo.

Punta de Coles.—Como á 4 millas de la Caleta de Pacocha dirección al S.SO., que es la costa en ese trecho, se halla la punta llamada. Es baja en su extremo occidental, pero va elevándose ha

el interior. La punta de Coles es saliente, formando la costa en este punto un recodo, por el cambio brusco de dirección.

Punta de Picata.—Doblada la Punta de Coles sigue la costa hasta Arica, con dirección hacia el S. 55° E., hallándose á 18 milllas de distancia la punta llamada de *Picata* y á 3 y media millas más adelante la de Ticke.

Río Locumba.—Continuando desde la punta de Ticke unas 4 millas, se encuentra el río así llamado, el que no tiene agua en todo el año.

Caleta de Sama.—A cinco millas al SE. de la desembocadura del río de Locumba se halla la Caleta de Sama, la que tiene fondo de 26 á 18 metros cerca de tierra. Esta caleta es frecuentada solamente por los buques cargados de huano para la agricultura del país, y sólo los guardianes de este abono y algunos pescadores habitan allí.

Punta de Sama.—Inmediatamente al S. de la caleta se halla la punta del mismo nombre, la que es formada por una ramificación del cerro que viene bajando hacia el mar.

Morro de Sama.—El morro llamado de *Sama* se halla á tres millas al SE. de la punta de aquel nombre, y dista de Arica 42 y media millas. Este morro tiene 3,890 pies de elevación sobre el nivel del mar, y desde su cumbre ofrece un declive gradual hacia el mar.

Punta de Quiaca.—A nueve y media millas al SE. del morro de Sama se halla la punta de Quiaca, la que forma una lengua de arena con barrancos que se dirige hacia el N.

Altos de Juan Díaz.—Se ha dado este nombre á una cadena de cerros poco elevados que ladean la costa con dirección casi al SE. é inmediatos al mar.

Valle de Chacayuta.—Continuando al S. 50° E., que es la dirección de la costa por 31 millas, se llega á la desembocadura de la quebrada de Chacayuta.

Valle de Azapa.—Este valle limita con el anterior; es muy escaso de agua, y sin embargo muy productivo. Dista del valle de Chacayuta menos de tres millas.

Puerto de Arica.—Inmediato al valle de Azapa se halla el puerto de Arica, el que se abre al N. de la isla Alacrán, que la defiende por el lado S. Este puerto es formado por una curva que describe la costa, la que varía en este punto de dirección, siguiendo por 3 y ½ millas al S.SO.

El puerto de Arica es espacioso; tiene fondo de arena gruesa, en 20 á 10 metros de agua cerca de tierra. El mejor tenedero es al N. de la islita, de 2 y medio á 3 cables de distancia.

En los meses de junio y agosto se experimentan con frecuencia bravezas del mar.

MÉTODO PARA HALLAR EL PESO ESPECÍFICO DE LOS MINERALES POR MEDIO DE UNA BALANZA COMUN, Y SISTEMA DE BALANZAS PARA COMPROBAR EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

En una memoria que presenté á la Academia de Ciencias de Paris en 1856, y que fué impresa en sus *Comptes rendus*, di á conocer un nuevo método para hallar el peso específico de los minerales, sin necesidad de la balanza hidrostática, reemplazando ésta con una balanza común.

Entonces, en un trabajo muy conciso, manifesté en pocas palabras la base sobre que fundaba mi método, que se puede considerar como una inversión del principio de Arquímedes, y el modo de verificar la experiencia. Pero habiendo reflexionado más tarde, que este método, mediante un sistema formado de dos balanzas, podría servir aún en los cursos de Física, como una contraprueba del principio de Arquímedes, creo de algun interés para la juventud peruana darlo á conocer con más detalles, pues además de ser útil para la determinación del peso específico de los minerales, facilita la comprensión del gran principio de hidrostática, descubierto por el célebre físico de Siracusa.

Historia.—Hallábame un día en la farmacia de un amigo, el señor B., cuando éste último me mostró una curiosa experiencia de la que no podia dar la explicación. Héla aqui: Habiendo puesto en el platillo de una balanza un vaso lleno de agua, y restablecido el equilibrio por medio de pesos colocados en el otro platillo, me hacen ver con sorpresa, que tocando la superficie del agua con un dedo se rompia el equilibrio, y el platillo con el vaso bajaba como si se hubiese puesto en él algún cuerpo. Si en vez de tocar solamente la superficie del agua, con el dedo, se introduce parte de dicho dedo en el ag el platillo de la balanza bajaba con mucha más fuerza, y de co guiente se necesitaba de más pesas para volver á restablecer el ec librio.

A primera vista no dejó de sorprenderme en algo este fenómeno, y aunque me parecía natural la ruptura del equilibrio y el aumento de peso que se verificaba en el platillo que tenía el vaso de agua, no atinaba inmediatamente á dar una explicación. Resolví pues, hacer algún estudio sobre esta curiosa experiencia, para resolver como se verificaba el fenómeno.

Empecé mis ensayos con una varita cilíndrica de madera, un lápiz por ejemplo, el que iba introduciendo en el agua del vaso colocado sobre el platillo de la balanza, y haciendo señales sobre el mismo lápiz de trecho en trecho á iguales distancias, para ver si el fenómeno se verificaba con regularidad. Luego me convencí que dicho fenómeno seguía una progresión regular; esto es, que si introduciendo en el agua una parte del lápiz igual á un centímetro de longitud se necesitaba de un peso dado para restablecer el equilibrio de la balanza, introduciendo un trecho de dos centímetros de largo se necesitaba doble peso del primero para poner nuevamente en equilibrio los platillos de la balanza; y así sucesivamente, introduciendo en el agua un trecho de lápiz de tres y cuatro centímetros de largo se necesitaba de un peso triple ó cuádruple del primero para restablecer el equilibrio.

Adquirido este dato, hice otras experiencias, para conocer si en este fenómeno tenía alguna influencia la naturaleza del cuerpo que se introduce en el agua. Para esto tomé una varita cilíndrica de metal del mismo diámetro que el lápiz, y poniendo señales sobre esta varita de centímetro en centímetro hice los mismos ensayos que había hecho con el lápiz, é inmediatamente tuve el convencimiento que la naturaleza del cuerpo ensayado no tenía influencia alguna; de manera que, sea introduciendo en el agua una parte de lápiz de un centímetro de largo, ó sea introduciendo igual porción de la varita de metal, se necesitaba de igual peso para restablecer el equilibrio en los platillos de la balanza.

He aquí pues probado, del modo mas patente, por estas dos series de experiencias, que el aumento de peso que se verifica en el platillo de la balanza que tiene el vaso de agua, cuando se introduce en esta última una parte de cualquier cuerpo, está en proporción del volumen del cuerpo introducido, y no de la naturaleza de éste.

Llegado á esta conclusión, era muy fácil preveer la relación que existe entre el citado fenómeno y el conocido principio de Arquíme-

des que ha servido de base al descubrimiento del peso específico de los cuerpos. Sin embargo, para tener el pleno convencimiento que el fenómeno que había servido de punto de partida á mis estudios tenía la mas íntima relación con el principio de Arquímedes, hice una última y decisiva experiencia. Preparé un dado ó cubo de metal de un centímetro de lado, y después de haber puesto el pequeño vaso de agua en el platillo de la balanza, y haberlo equilibrado por medio de pesas, colocadas en el otro platillo, amarré el cubo de metal con un delgado hilo de seda, y teniendo la extremidad del hilo entre los dedos, sumergí el dado de metal en el agua, haciendo de manera que no tocase las paredes ni el fondo del vaso. El platillo en que estaba el vaso del agua acusó luego mayor peso; restablecí entonces el equilibrio de la balanza poniendo nuevas pesas en el otro platillo, y tuve la satisfacción de ver, que para poner nuevamente en equilibrio los platillos de la balanza, se necesitó jnstamente el peso de un gramo; lo que representaba el peso de un centímetro cúbico de agua que había desalojado el cubo de metal sumergido.

Sabido ahora el principio de Arquímedes: *Que todo cuerpo sumergido en el agua pierde tanto de su peso, cuanto el peso del volumen de agua que desaloja;* ó en otras palabras: *Que todo cuerpo pesado en el agua, disminuye de su peso cuanto el peso de un volumen de agua igual al suyo;* se ve claramente, que el fenómeno que nos ocupa no es más que la inversión del principio de Arquímedes, y reducido á ley puede expresarse de este modo: *El agua en que se sumerge un cuerpo que se tiene suspendido, aumenta tanto de peso, cuanto el peso del volumen de agua que desaloja ú ocupa el dicho cuerpo.*

Ahora, siendo el peso específico de un cuerpo la relación que existe entre el peso de éste con el de un igual volumen de agua; sabiendo, que el aumento del peso del agua, en que se sumerge un cuerpo suspendido, representa el peso de un volumen de agua igual al del cuerpo, será fácil hallar por este método el peso específico de cualquiera mineral.

Modo de hallar el peso específico de los minerales por el nuevo método indicado.—Para determinar el peso específico por este método no hay pues necesidad de la balanza hidrostática, pudiéndose veri la experiencia con una balanza común, un poco exacta, y aún con balanza de precisión provista de su jaula de vidrio, según el volu de los cuerpos cuyo peso específico se quiere saber.

Para esto, se pondrá sobre un platillo de la balanza un pequeño vaso cilíndrico de vidrio de paredes delgadas, lleno de agua, poniendo en equilibrio la dicha balanza por medio de pesas ó cualquier lastre colocado en el otro platillo En seguida, se amarrará con un hilo muy delgado de seda el mineral ó cuerpo cuyo peso específico se desea saber, y se sumergirá en el agua, de manera que no toque las paredes ni el fondo del vaso, y sin tener el hilo en la mano, se podrá suspender á cualquier soporte, ó á un brazo adaptado á la columna de la misma balanza, ó á una esquina interior de la jaula de vidrio de la balanza de precisión.

Sumergiendo el cuerpo, el agua, como hemos dicho, aumenta de peso; se debía entonces restablecer el equilibrio poniendo nuevas pesas en el otro platillo, las que representarán el peso del volumen de agua igual al del cuerpo, y es el que sirve de unidad para hallar el peso específico; pues basta dividir el peso del cuerpo que se habrá tomado de antemano, por el peso del volumen de agua igual al del cuerpo, para obtener el peso específico del mismo.

Sistema de balanzas que puede servir de contraprueba á la demostración del principio de Arquímedes.—Este sistema de balanzas es formado de una balanza hidrostática y de otra de *báscula*, las que deben tener un mecanismo que permita elevar ó bajar con facilidad la balanza hidrostática, de manera que puedan obrar de un modo independiente ó combinadas.

Todos los que han estudiado Física saben, que la balanza hidrostática tiene sus dos platillos colocados á distinta altura, y que en el más bajo se ponen las pesas; mientras que el más elevado tiene un gancho en su parte inferior, al que se suspende el hilo que sostiene el cuerpo que se debe pesar sumergido en el agua.

La otra es una balanza de báscula ordinaria, pero debe ser bastante exacta. Esta balanza debe estar colocada á un nivel inferior relativamente á la hidrostática; de manera que en uno de sus platillos se puede colocar el vaso con agua, en la que se podrá sumergir el cuerpo suspendido al platillo de la balanza hidrostática.

Para hacer la experiencia, se debía ante todo elevar la balanza hidrostática por medio del mecanismo, de manera que las dos balanzas puedan obrar independientemente. Entonces se suspenderá al gancho de la balanza hidrostática el cuerpo, y se pondrán las pesas

necesarias en el otro platillo para equilibrarla, lo que indicará el peso del cuerpo en el aire.

Por otra parte, se pondrá el vaso con agua destilada sobre el platillo de la balanza á báscula situada inferiormente, y se equilibrará también esta balanza por medio de pesas ó de lastre colocados en el otro platillo.

Una vez que las dos balanzas se hallan en equilibrio, y que se ha tomado nota del peso del cuerpo ó mineral en el aire, se baja por medio del mecanismo la balanza hidrostática, de manera que el cuerpo suspendido por medio del hilo al platillo de esta última, venga á sumergirse en el agua del vaso colocado sobre el platillo de la balanza de báscula. ¿Qué sucede? Una vez que el cuerpo entra en el agua el equilibrio de las dos balanzas queda roto; pues el cuerpo, al hundirse en el agua, disminuye de peso igual al del volumen de agua que desaloja, de manera que sería preciso quitar algunas pesas del otro platillo de la balanza hidrostática para poder restablecer el equilibrio. En la balanza de báscula sucede lo contrario: el agua situada sobre uno de sus platillos, al hundirse el cuerpo aumenta de peso igual al del volumen del agua que desaloja, de modo que sería preciso añadir algunas pesas para restablecer el equilibrio. Pero como el peso que pierde el cuerpo, al hundirse en el agua, es igual al que gana ésta al recibir el cuerpo, sucederá que, quitando las pesas del platillo de la balanza hidrostática y poniéndolas en el otro platillo de la balanza de báscula, se restablecerá el equilibrio de las dos balanzas, demostrando así, del modo más patente, á los estudiantes de Física, el fenomeno que se verifica en la experiencia de la balanza hidrostática, y en la que ha servido de base á este trabajo, pudiéndose considerar mi método de hallar el peso específico de los sólidos como la contraprueba del principio de Arquímedes.

MINA DE COBRE LLAMADA DE SAN PEDRO DE PAMPA COLORADA.

Esta mina está situada á cuatro leguas y media de la hacienda de Chocavento, en dirección N. NO. La bocamina se halla abier en medio de una llanura elevada, cubierta de una ligera capa de tier arcillosa y diseminada de piedras dioríticas.

La labor baja con una inclinación de más de 45° sobre la m

ma veta, la que aparece en la superficie del terreno. Esta veta tiene la dirección ó rumbo de SE. á NO. y es casi parada, hundiéndose al NE. con un ángulo de 75°. La veta en la superficie del terreno es muy ancha, midiendo una vara y cuarta; pero á medida que va profundizándose se angosta más y más, de manera que antes de llegar á los planes de la mina, ya tiene menos de media vara de ancho.

La veta corre en medio de una roca sienítica, de la cual están formados la mayor parte de los cerros de las inmediaciones. En muchas partes el talco clorítico reemplaza en esta roca al anfíbol, y entonces la sienita pasa á un protógino. El feldespato que entra en la composición de esta roca varía mucho de color, siendo á veces rosado y otras veces blanco.

Los minerales explotables son silicatos de cobre diseminados en carbonato verde (malaquita,) de estructura variada. El silicato de cobre está acompañado de silicato de fierro, y á veces de un silicato doble de cobre y fierro.

También se encuentra en esta mina óxido de fierro, el que se presenta mezclado con el mineral de cobre en el estado anhidro, bajo la forma que llaman fierro oligisto micáceo. Este óxido de fierro de estructura escamosa es tan brillante, que á primera vista se tomaría por un sulfuro de plomo ó galena (conocido en el país con el nombre de *soroche*).

El óxido de fierro, además de presentarse en el estado micáceo, como se ha dicho más arriba, se encuentra también en el estado hidratado, de color rojizo y de aspecto terroso; hallándose éste de preferencia en la superficie, y el micáceo á cierta profundidad.

La mina en general es muy trabajada; y aunque se notan en ellas varias labores sobre la misma veta, éstas están dispuestas sin orden alguno, y se observa que han trabajado solamente para extraer el mineral más rico, no teniendo en cuenta la comodidad de la extracción ni la seguridad de los trabajadores. La mayor parte de las labores no tienen siquiera gradas, en donde puedan apoyar los pies los capacheros que extraen el mineral de la mina, de manera que la extracción del mineral se hace más difícil y más costosa. La labor más profunda de esta mina tiene 43 varas y ½ de corrida.

Actualmente los frontones que están á la vista tienen muy poco mineral explotable; porque á medida que se han ido profundizando los trabajos, á más de disminuir el ancho de la veta, ha ido disminu-

yendo también la riqueza del mineral, hallándose en los actuales frontones un mineral más bronceado.

Todavía se notan trozos de mineral bastante rico, pero éste forma los puentes que sostienen la mina; los que no se pueden quitar sin comprometerla, y más que todo sin arriesgar la vida de los trabajadores,

La ley del mineral más rico que se nota actualmente en pequeña cantidad, puede ser término máximo de **40** por ciento de cobre; pero la mayor parte del que se puede sacar al presente no pasa de la ley de un **20** por ciento, y todavía una gran parte no tendrá esta ley.

En el estado en que se halla hoy la mina no conviene emprender grandes gastos, porque la veta parece que va disminuyendo en anchura y riqueza á medida que se va bajando. Lo que se puede hacer es extraer todo el material que se halla á la vista, componiendo un poco al mismo tiempo la bajada.

Si se quiere extraer el mineral más rico que forma los puentes, es indispensable fortificar antes la mina ó rellenar los vacíos con desmonte.

El mineral que se extrae se debe escoger y enviar á Europa así en bruto, conociendo antes su ley por medio de un ensaye.

La fundición de este mineral en el país no la aconsejaría por nada: **1º**, por los grandes gastos que trae consigo la construcción de los hornos; y **2º**, por la práctica que se necesita en esta clase de operaciones. Sin embargo, diré que si se quisiese fundir, sería indispensable, para sacar la mayor parte del cobre posible, añadir al mineral un poco de piedra de cal: la que tiene por objeto formar una escoria muy fusible, dando lugar á un silicato de fierro y cal, y además reemplazar al cobre en el silicato de cobre, y de consiguiente producir mayor cantidad de este metal.

A una legua al NNE. de estas minas se hallan otras tres, apenas empezadas á trabajar, y que se hallan abiertas sobre otra veta que corre con rumbo de E á O.

Aunque los minerales de estas últimas son más pobres que las de San Pedro, consistiendo en un óxido terroso de fierro con un poco de carbonato de cobre, atendido que estos minerales se han sacado solamente de la superficie, convendría profundizar un poco n. los trabajos ,para ver si mejoran de ley, de manera que puedan e plotarse con ventaja.

MANDIBULA INFERIOR DEL « MASTODON ANDIUM »

HALLADA EN UN TERRENO CERCA DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO DE MOYOBAMBA AL HUALLAGA.

Descripción general.

Este precioso resto fósil ha sido descubierto cerca del puerto de Juan Guerra, á poca distancia de la confluencia del río Mayo, que baña la ciudad de Moyobamba, con el río Huallaga. El descubrimiento fué casual, y debido al derrumbe de un aluvión antiguo que había sido minado por las aguas del río Mayo: el suceso tuvo lugar á fines del año 1871.

No es una mandíbula entera, sino un fragmento, el que se me ha presentado y que está figurado en la plancha. Pero este fragmento, perteneciente á la mandíbula inferior derecha, ofrece caracteres muy patentes para determinar tanto el género como la especie. En efecto, en su parte anterior se nota una especie de canal que se observa solamente en la mandíbula de los Elefantes, Mastodontes y Morsas; pero los dientes molares, que se hayan implantados en la quijada, erizados de tubérculos mamelonados, hacen luego conocer que pertenece á un Mastodonte.

Toda la pieza mide m. 0.335; su mayor altura, comprendidas las muelas, es de m. 0.16; su mayor ancho en la parte posterior truncada es de m. 0.11. Tiene una muela anterior completa con 3 colinas ó 6 tubérculos muy gastados; y otra muela posterior rota é incompleta, conservando intactos solamente dos pares de tubérculos. Estas muelas presentan un cuello bastante inflado y líneas trasversales que ofrecen una disposición como apizarrada, que parece indicar su contínuo crecimiento por la base, por medio de capas exteriores á manera de las uñas ó cascos, puesto que en la parte inferior estas zonas son mucho más angostas y como apretadas unas contra otras, por la materia que viene de abajo y cubre la anteriormente formada.

Además de estas dos muelas, en la parte anterior existe un alveolo casi rellenado, que manifiesta claramente haber existido otra muela, que se ha caído para dar paso á las demás.

En el corte trasversal de la parte posterior de la mandíbula, donde la muela se halla partida, se pueden ver con claridad dos raíces divididas por la prolongación del hueso de la mandíbula, que aparece de color más claro y de forma cónica. Las dos raíces y el cuerpo de la muela que corresponde al cuello se encuentran huecas.

Debajo de la raíz externa se ve un ancho agujero que corresponde al canal dentario, el que se abre al exterior en la parte de la mandíbula más adelante del alveolo citado antes, formando el agujero mentoniano.

El hueso de la mandíbula en su parte posterior es bastante convexo, haciéndose más llano en la parte anterior de la muela de 6 tubérculos y debajo del alveolo que corresponde á la muela caída.

El canal situado cerca de la sínfisis de la mandíbula es bien marcado y muy arqueado.

La base de la mandíbula forma una línea ligeramente sinuosa. Todo el hueso presenta un color rojizo, y las muelas son bastantes lustrosas, y tienen un aspecto y color que se asemeja al del cuerno con matices morenos.

El punto de inserción de las muelas en la mandíbula se halla cubierto de una arena cuarzosa y ferruginosa, de granos gruesos y cristalinos, bastante adheridos.

La misma arena rellena las cavidades de las muelas gastadas por el uso, y se notan además pequeñas manchas sobre la superficie del hueso de la mandíbula.

Muela anterior.

La muela anterior tiene 6 tubérculos, bastante usados, y además un talón en su parte posterior. Los tubérculos exteriores están más desgastados que los interiores, lo cual se verifica generalmente en todas las muelas de la mandíbula inferior de los Mastodontes y de la mayor parte de los animales herbívoros.

Los tubérculos exteriores presentan una cavidad con lóbulos laterales en su base, lo que basta para hacer conocer, que la mandíbula en cuestión no pertenece al *Mastodon giganteus*, sino á otra especie que tenía otros pequeños tubérculos laterales, que al desgastarse h dejado su pequeña cavidad, qne se ha refundido con la cavidad del t bérculo principal, formando una sola con tres lóbulos.

Los tubérculos interiores, mucho menos usados que los exterior

presentan una cavidad simple, que es más ó menos ovalada según el desgaste.

Los dos tubérculos anteriores han sido tan desgastados, que sus cavidades se han confundido en una sola, que tiene casi la forma de una cruz con bordes redondeados.

Los dos intermedios están un poco menos usados, de manera que forman dos cavidades distintas separadas por el borde esmaltado correspondiente á la cavidad del tubérculo interno. La cavidad del tubérculo exterior es trilobada, y la del tubérculo interior más ó menos rectangular con ángulos redondeados.

Los tubérculos posteriores están menos usados que los precedentes, y por consiguiente dan lugar á dos cavidades distintas mucho más pequeñas; de las cuales, la correspondiente al tubérculo exterior tiene un lóbulo muy marcado hacia la parte anterior, y otro muy pequeño, casi nulo, en la parte posterior; la cavidad del tubérculo interno es ovalada.

Por último, el talón no presenta cavidad alguna; pero parece que en su origen se hallaba formado de dos pequeños tubérculos, los que, por la destrucción de sus extremidades libres, han dado lugar á uno solo de forma alargada.

Esta muela presenta en su parte anterior una superficie llana, que se podría atribuir á la comprensión de la muela que existía antes en el alveolo casi obstruído; pero, según mi opinión, es debida al desgaste producido por algún tubérculo saliente de la muela superior correspondiente. Me hace suponer esto, la inclinación que presenta esta superficie llana, y la destrucción del borde de esmalte, que forma la convexidad del lóbulo anterior de la cavidad: lo que se ha verificado contemporáneamente al desgaste de la muela inferior.

Muela posterior.

La muela posterior desgraciadamente se halla rota, y quedan solamente dos pares de tubérculos, cuando deberían haber **5** pares ó sea **10** tubérculos; pero por otra parte presenta en la superficie de fractura el modo como dicha muela se haya implantada en el hueso de la mandíbula y su estructura interna.

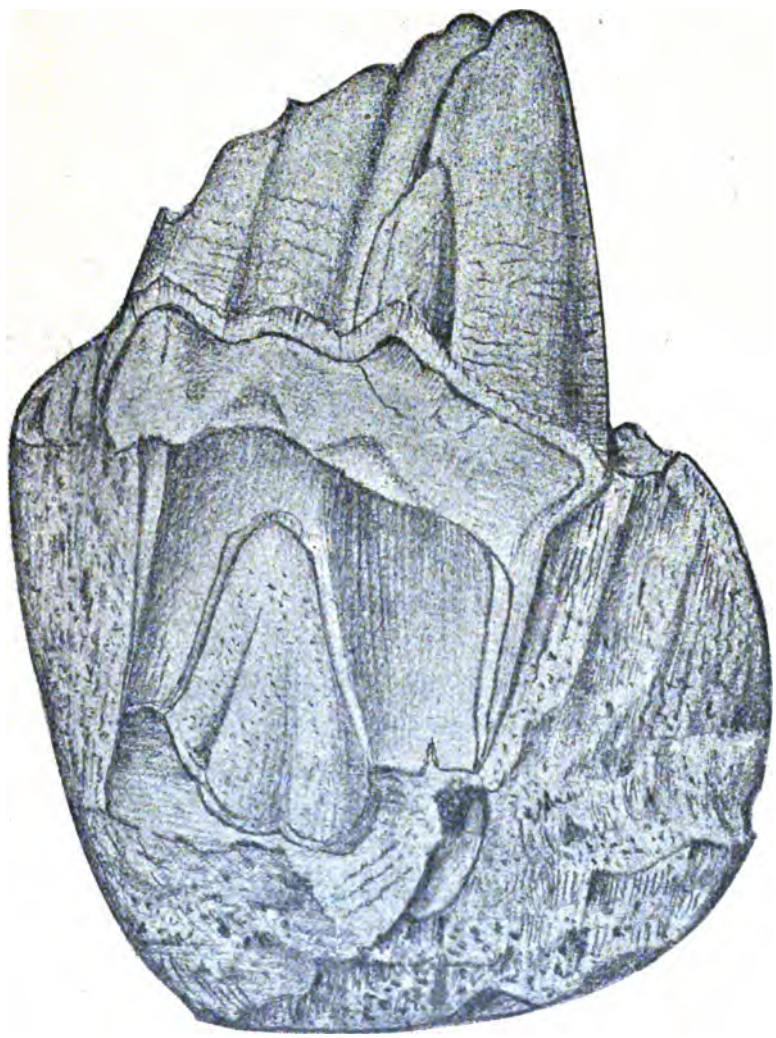
Los tubérculos existentes, si se exceptúa una parte que se halla rota (tal vez en momento de sacar la mandíbula del terreno), no presentan desgaste alguno en sus extremidades. Su forma es cónica muy

alargada y presenta las zonas trasversales mucho más pronunciadas que los tubérculos de la muela anterior. Estas zonas son onduladas, y se ve patentemente, que las situadas hacia la raíz de las muelas son las más externas.

Fragmento de la mandíbula inferior derecha del M. Andium.—Vista longitudinal.

Esta muela presenta entre sus tubérculos externos otros pequeños é intermedios que ligan entre sí á los grandes; así entre la primera y segunda colina hay dos pequeños tubérculos y otro rudimentario en la base hacia el exterior. Entre la segunda y la tercera colina, que falta por la ruptura de la muela, se nota otro pequeño tubérculo.

Esta muela tiene también de particular, que ofrece en su parte anterior un talón, formado de dos pequeños tubérculos soldados, que



Fragmento de la mandíbula inferior derecha del M. Andium —Corte trasversal en la parte posterior.

no deben confundirse con los tubérculos intermedios, que existen solamente entre los grandes tubérculos exteriores.

Esta particularidad es digna de notarse, puesto que general-

mente se cree, que el talón existe solamente en la parte posterior de la muela; por consiguiente, si esta muela rota se hubiera hallado aislada, se habría podido considerar su parte anterior, como si fuese la posterior perteneciente á una muela de la parte izquierda de la mandíbula. Este talón se halla desgastado en su parte exterior, presentando una superficie oblícua; y reflexionando un poco habría bastado este carácter para hacer conocer la parte anterior de esta muela, en el caso de que se hubiese encontrado fuera de su alveolo. Efectivamente, es sabido que las muelas de un Mastodonte empiezan á gastarse en su parte anterior, notándose comunmente muelas que tienen sus tubérculos anteriores algo usados, cuando los posteriores no ofrecen desgaste alguno. Ahora, como esa muela conserva sus grandes tubérculos intactos, es claro que, hallándose el talón usado, éste desgaste debe estar en la parte anterior y no en la parte posterior de la muela.

MEMORIA SOBRE EL CERRO DE PASCO Y LA MONTAÑA DE CHANCHAMAYO.

CERRO DE PASCO.

POSICIÓN GEOGRÁFICA Y ASPECTO FÍSICO.

El célebre asiento del Cerro de Pasco, llamado tambien de Yauricocha, que desde la época de su descubrimiento vació en el comercio inmensas cantidades de plata, está situado al norte de la gran pampa de Bombón, y á un poco más de dos leguas de la extensa laguna, conocida con los distintos nombres de Chinchaicocha, Junín y Reyes. Este famoso mineral se halla pues en la región interandina, en un punto donde las dos grandes cordilleras, occidental y oriental, que recorren á lo largo todo el Perú, se juntan para formar lo que se llama el *Nudo de Pasco.*

El terreno metalífero forma una hoyada rodeada de cerros, y de los cuales toman origen cuatro quebradas, que son: al sur la de Quiu cocha; al norte-este-norte la de la Rumillana; al norte-este-norte de Pucayaco, por donde va el camino de Huánuco; y al este la Tullurauca, que se junta con la anterior en el lugar llamado la C nua, á dos leguas de distancia del Cerro de Pasco. De estas c

bradas, sólo la de Quiulacocha da salida á todas las aguas de la hoya mineral, reuniéndose en la laguna del mismo nombre, tanto las aguas exteriores de las lagunas de Patarcocha como las subterráneas que salen del socabón principal. El agua de la laguna de Quiulacocha va al río de San Juan, el que á su vez desagua en la gran laguna de Chinchaicocha. De esta disposición resulta que, la parte norte de la hoya del Cerro de Pasco forma la línea divisoria de las aguas que van al Huallaga, de las que bajan al sur á la laguna de Chinchaicocha, de donde sale el riachuelo origen del río de la Oroya y Jauja, conocido más abajo con el nombre de Mantaro.

La ciudad del Cerro de Pasco está situada casi en el centro de la hoya metalífera. Su posición geográfica es á los **10° 43′** de latitud sur y **78° 30′** de longitud oeste de París (**76° 15′ 51″** O de Greenwich). (**1**) Su altura sobre el nivel del mar, medida en la plaza de Chaupimarca, es de **4,334** metros y su distancia de Lima **52** leguas.

No se puede dar una idea del extraño aspecto que ofrece el Cerro de Pasco; pues esas grandes cavidades llamadas tajos, situadas en medio de las mismas calles, dan á la población una fisonomía particular. Se diría, que aquella ciudad ha sido teatro de uno de esos devastadores temblores que hunden en los abismos parte del terreno y levantan otros, trastornando toda la topografía del lugar.

Es absolutamente imposible dar una descripción que represente fielmente los variados cuadros que á cado paso se ofrecen á la vista, al recorrer esa singular ciudad; de repente se presenta á los piés una inmensa hoyada llamada Tajo, en un terreno amarillento, con grandes peñascos medio desquiciados que amenazan caer, y con varias oscuras aberturas que dan acceso á las entrañas de este poderoso cerro mineral; más allá numerosos montones de mineral de color y aspecto terroso, que á la simple vista no ofrece la más pequeña partícula metálica, y en su rededor varios operarios ocupados en medir, ensacar y cargar dicho mineral, para llevarlo á la hacienda donde se beneficia; por otra parte, casas situadas al borde de estas grandes cavidades, sobre un terreno completamente removido que amenaza desplomarse á cada instante; por todos lados numerosas chimeneas, derramando en la atmósfera un espeso y negro humo, y en las callejuelas de la población un continuo movimiento de gente arropada en

(1) La longitud del Cerro de Pasco en casi todos los mapas está errada en más de medio grado; pareciendo situada 36′ más al este de lo que es realmente.

toda época del año, con la respiración anhelante por el aire tan enrarecido de esta elvada región, y recuas de mulas, caballos y llamas cargadas de mineral.

Apesar de la desnudez de los terrenos de las cercanías de la población, que no presenta un solo arbusto, por todas partes se ven vendedoras de frutas, que ofrecen á la vista los productos de la zona tórrida, en una región de hielos; observándose en abundancia paltas, plátanos, chirimoyas, etc.

El plan de la población es muy irregular; un gran número de callejuelas que se cruzan en distintos ángulos hacen de la ciudad del Cerro de Pasco un verdadero laberinto.

La ciudad del Cerro de Pasco se halla enteramente minada: al punto que, en muchas casas, se oyen los golpes de los barreteros que trabajan debajo de las mismas viviendas; y ha habido caso de ver hundirse el piso con todos los muebles, en una de esas grandes cavidades subterráneas. Hubo ejemplo de una catástrofe de esta naturaleza durante la noche, que obligó á los moradores á huir precipitamente, sin tener ni siquiera tiempo para vestirse.

En todas las casas del Cerro de Pasco hay estufas, para combatir de algún modo la rudeza del clima, empleándose como combustible el carbón de piedra que se trae de distintos puntos en los alrededores de la población; siendo el de mejor calidad el que viene de Huaillay, que dista 6 leguas. Pero el que se consume en mayor cantidad es el de Lancas, situado á unas dos leguas y media del Cerro de Pasco.

La plaza del mercado del Cerro de Pasco es bien surtida de víveres, como la de la mejor ciudad del interior, y aun el pan es muy bueno, tanto por su calidad como por su fabricación.

CLÍMA.

Hallándose la población del Cerro de Pasco á 4,334 metros de elevación sobre el nivel del mar, es natural que tenga un clima bastante frío. En efecto, en los meses de julio á setiembre, que son los más frios del año, el termómetro centígrado no pasa de día, 10° á 11° sobre cero, y baja de noche á la intemperie á 10° y has 12° bajo cero. En los meses de diciembre á marzo, la temperatu de día se eleva hasta 12° y 13° y baja de noche hasta cerca de ce

pero rara vez llega á congelarse el agua. En esta última estación, que llaman de invierno por las fuertes lluvias, granizadas y nevadas, (aunque en realidad corresponde al verano), cuando abre el sol se experimenta un fuerte calor, que á veces se hace insoportable; fenómeno debido á la diatermanidad del aire seco, el que se deja atravesar con más facilidad por los rayos del sol; de manera que este último hiere con más fuerza á los objetos expuestos á su acción; mientras que la parte del cuerpo, que se halla en la sombra, experimenta una sensación de frío bastante fuerte.

Difícilmente se encontrará otro país como el Cerro de Pasco, adonde en el mismo día se verifiquen tantos cambios atmosféricos, observándose en el espacio de pocas horas, primero un fuerte sol, y después, lluvia, granizo, nevada y vuelta sol.

El clima del Cerro de Pasco, aunque rudo, es en general muy sano. La vegetación, por la baja temperatura de la atmósfera, no puede desarrollarse, y forma apenas un ligero tapiz de verdura, que se levanta apenas á unas dos pulgadas del suelo. La cebada es casi la única planta que se cultiva como forraje para las bestias, pero no da grano.

HISTORIA.

Antes del año **1630** existía el asiento mineral de Pasco, cuyos habitantes explotaban las minas del rico Cerro de Colquijirca. Fué en dicho año de **1630**, que un indio pastor de ovejas, llamado Huari-Capcha, hizo accidentalmente el descubrimiento del rico depósito de plata, que ha hecho tan célebre el nombre de Cerro de Pasco. Se cuenta, que estando una noche dicho indio con su ganado en el paraje llamado Santa Rosa, cerca del Cerro de Yauricocha, encendió una fogata, tanto para abrigarse del frío de aquella rígida región, cuanto para calentar su modesto fiambre. Pero, al aclarar el día, notó con asombro, que parte de las piedras colocadas á manera de fogón se habían fundido, y mostraban varios hilos de plata. Muy contento con este hallazgo fué luego á la población de Pasco, situada á dos leguas de distancia, y participó el hecho á don José Ugarte, mostrándole las piedras con la plata fundida. A la vista de ese palpable testimonio, Ugarte fué luego personalmente, con Huari-Capcha, á ver el lugar donde se había verificado tan admirable fenómeno, y convencido

de la veracidad del indio, se puso luego á trabajar en Santa Rosa, sacando gran provecho de tan rica mina.

El nuevo asiento mineral llamóse Yauricocha, siendo éste el nombre de un cerro inmediato; y más tarde, por la cercanía de la villa de Pasco se le denominó Cerro de Pasco, con cuyo nombre es conocido en el dia.

A la noticia de este descubrimiento acudieron luego muchos mineros, entre ellos D. Martín Retuerto, quien puso trabajo en Yauricocha, y fué el que hizo el primer sacabón en aquel asiento.

Se sucedieron varios mineros, hasta que, en **1740**, los herederos de Retuerto vendieron la mina á D. José Maiz, el que, acosado por el agua que inundaba la mina, abrió en dicho año, de **1740**, otro socabón que se concluyó en **1760**.

Las minas iban produciendo grandes cantidades de plata, pero á medida que se profundizaban, el agua iba también ofreciendo el mayor obstáculo á su explotación. Para combatir á este formidable enemigo, se empezó en **1780** el gran socabón llamado de San Judas, el que se concluyó el año **1800**; costando al gremio de mineros más de **100,000** pesos.

Pero pronto llegaron las minas al mismo nivel que el socabón, y fué necesario pensar en hacer otro, á mayor profundidad, empezando el año de **1806** el socabón de Quiulacocha.

Mientras tanto, un hombre emprendedor y amante del progreso, D. Pedro Abadía, tuvo la idea de emplear el vapor para el desagüe de las minas del Cerro de Pasco, y asociándose á D. José Arismendi y D. Francisco Ubille, hicieron una contrata en **1815**, con el gremio de mineros, para traer de Europa la maquinaria; la que costó mucho trabajo y gastos para el trasporte y plantificación. Felizmente se superaron todas las dificultades, y en julio de **1816** empezó la bomba á funcionar con buen éxito, en Santa Rosa, ante una respetable comisión.

Hasta entonces toda la plata que se había extraido de las minas del Cerro de Pasco provenía de los pacos ó minerales oxidados. Fué cuando empezó á maniobrar la bomba á vapor, que se pudo profundizar más las minas, y se sacaron los muy valiosos minerales, forma de plata nativa, polvorilla (sulfuro de plata), y los pavonados argeferos (panabasa argentífera) etc.

Desgraciadamente, poco tiempo después, la bomba á vapor no

bajaba con mucha regularidad, y, el 18 de junio de 1828, paró completamente, por haberse rajado el caldero; de modo que todas las minas que desagüaba, llenáronse nuevamente de agua, quedando sepultada la bomba y paralizado el trabajo en muchas minas.

En la época de esta desgracia, la compañía Pasco-Peruana ya tenía en Lima cuatro bombas para el desagüe de las minas del Cerro de Pasco, las que fueron colocadas poco tiempo después en las lumbreras de Yanacancha, Caya, Santa Rosa y Yauricocha.

Con el trabajo de las bombas, á pesar de que no se profundizaron las minas más que 15 varas, bajo el plan del socabón de San Judas, se extrajeron sin embargo abundantes y ricos minerales. Pero esta bienandanza debía durar muy poco; pues espíritus de partido, intereses atravesados, desavenencias entre la compañía y el gremio de mineros, y por último pleitos, hicieron que se paralizase el trabajo de las bombas, y el del socabón de Quiulacocha, con gran perjuicio de los mineros.

En este estado, el gremio de mineros tomó á su cargo la continuación del socabón de Quiulacocha, mediante un subsidio del Gobierno de 2000 pesos mensuales, y un gravamen de un real por cada marco de plata extraído, el que más tarde se aumentó á real y medio.

La Compañía Pasco-Peruana había empezado también el socabón de Rumillana, cuya obra quedó abandonada.

El gremio de mineros, viendo la necesidad de un nuevo sacabón para el desagüe de las minas, y habiendo reconocido que el socabón de la Rumillana, empezado por la Compañía Pasco-Peruana, llegaría solamente á 10 ó 12 varas bajo el plan del de Quiulacocha, hizo hacer estudios, y formó un proyecto de abrir un socabón, en la misma quebrada de la Rumillana, pero más abajo del puente donde empezó la Sociedad Pasco-Peruana.

En 1861, el Soberano Congreso, deseando en vista de este proyecto, proteger el importante ramo de la minería, dió el 24 de mayo una ley, para que se abriese un nuevo socabón, para el desagüe de las minas del Cerro de Pasco, en el lugar acordado por el gremio de mineros; provocando, con este objeto, propuestas en Europa y Estados nidos, cuyo máximum era un millon de soles, garantizando la Nación ste capital y sus intereses, hasta el 6 por ciento anual.

Por dicha garantía quedaban á favor de la Nación varios gravámenes sobre la plata piña que producía el Cerro, el 10 por ciento de

los metales de las minas qne se explotaran en el Cerro, á favor del socabón; y para fondo de amortización del capital é intereses, el producto de todas las vetas de metales preciosos, que se cortarían al abrir el socabón, en caso de no estar amparadas.

Un comisionado especial, plenamente autorizado por el Gobierno y la Diputacion de minería, fué á Europa con dicho objeto; pero, sea que no se juzgase suficiente para dicho trabajo la suma decretada, ó sea por la dificultad de trasportar grandes piezas de maquinaria por los caminos de la sierra, no existiendo entonces el inconcluso ferrocarril de la Oroya; lo cierto es que no se pudo conseguir ninguna propuesta favorable.

Sólo en 1877 el grande y atrevido empresario de los ferro-carriles del Perú, el señor D. Enrique Meiggs, hizo una nueva propuesta al Gobierno para la terminación del ferro-carril de la Otoya, su prolongación hasta el Cerro de Pasco, y construcción, en este mineral, de un socabón de desagüe, que estuviese de 30 á 40 varas más abajo del plan del socabón de Quiulacocha.

Esta propuesta fué aceptada por el Supremo Gobierno, y el 3 de febrero del mismo año, se firmó el contrato para dichas obras. Mas habiendo fallecido D. Enrique Meiggs, se renovó el contrato el 13 de abril de 1880 con su hermano D. Juan Meiggs, introduciendo este señor algunas modificaciones.

Por último, habiendo hecho D. Juan Meiggs cesión de los derechos que tenía, como representante de la Compañía del ferro-carril de la Oroya y Mineral de Pasco, el Supremo Gobierno hizo un nuevo contrato con este último, para la construcción de las obras más arriba indicadas; contrato que se firmó el 26 de febrero del corriente año, y que difiere muy poco del que se hizo con D. Enrique Meiggs en 1877.

GEOLOGÍA.

La formación geológica del mineral del Cerro de Pasco, á primera vista parece muy complicada, por el gran trastorno que h sufrido los terrenos en el levantamiento de la masa metalífera; pe si se examinan con atención todos los alrededores, poco á poco el br moso horizonte geológico se va aclarando, y se ve que se ha verif do aquí casi el mismo fenómeno que en muchos otros puntos m.

rales del Perú, lo que se puede resumir en pocas palabras; esto es: una gran formación calcárea, relativamente no muy antigua, que cubre á otra de gres y arenisca, á través de las cuales se ha abierto paso la materia metalífera, produciendo un gran trastorno en esta última roca, modificándola y metamorfoseándola tan profundamente hasta hacer casi inconocible su verdadera naturaleza.

Las rocas que se observan en la hoya del Cerro de Pasco son las siguientes: caliza, arenisca, esquito, conglomerado calcáreo, conglomerado traquítico, traquita y diorita.

Caliza.—Cuando se examinan desde un punto elevado los terrenos que forman la hoya del Cerro de Pasco, se descubre primeramente la formación calcárea, la que tiene una gran extensión. En efecto: esta formación se puede decir que rodea la hoya del Cerro de Pasco, por el lado del sur, este y norte; apareciendo en la parte sur, cerca del lugar llamado la Paccha y en el cerro de Uliachín; al este, en el camino de Yanamate y el de la quebrada de Tullurauca, y al norte, en los cerros y pampa de San Juan, en Matagente y en el camino de Huánuco. La formación calcárea se presenta en capas más ó menos inclinadas, con una dirección general de S. á N.; variando á veces de S. 15 O. á N. 15 E. y otras de SSO. á NNE.

Esta roca varía muchísimo en cuanto á su color y estructura; así, es blanquizca y más ó menos compacta en Uliachin; gris negruzca, con venas de caliza blanca semicristalina y fétida, en Yanamate, cerca de la laguna de Patarcocha; de colores muy variados, amarillento, rojizo, ceniciento, azulejo y negruzco, con estructura granular sacaroide, cerca de la Paccha; de color amarillento, con manchas rojas de peróxido de fierro, cerca de Yanacancha; y por último, de color rojizo de varios matices y estructura granular semicristalina en el camino de Huánuco.

Por lo que toca á la edad geológica de esta formación calcárea, por algunos restos de encrinitas y algún raro ejemplar de *Neitea quinque costata*, que pude ver en la caliza del camino de Yanamate, se puede deducir que pertenece á la época cretácea.

Conglomerado calcáreo.—Si de la cruz de Uliachin se marcha hacia el oeste, se presenta á poca distancia una formación de conglomerado calcáreo, formado de piedras angulosas y redondeadas de la misma caliza de que se habló más arriba. Este conglomerado calcáreo se continúa hacia el oeste, al lugar llamado Piedras-Gordas, si-

tuado á la izquierda del camino que va á Quilacocha, casi en el punto á donde empieza la laguna de este nombre.

Casi en la misma orilla de la laguna, á pocas cuadras más abajo de Piedras-Gordas, se observan debajo del conglomerado, en capas casi horizontales, otras capas de gres arcilloso, y arcillas endurecidas y pizarrosas en posición vertical, con dirección de S. 15 O. á N. 15 E., que es la misma de la caliza con encrinitas. De consiguiente, el conglomerado calcáreo se apoya en estratificación discordante sobre las dichas arcillas.

Gres ó arenisca.—Debajo de la formación calcárea, que cubre casi todas las partes elevadas de la hoya del Cerro de Pasco, se halla otra de gres ó arenisca, de color más ó menos amarillento y rojizo, según la mayor ó menor proporción de óxido de fierro que contiene. Esta arenisca es la roca dominante en la parte metalífera de la hoya del Cerro de Pasco; pero hallándose, por decirlo así, como en el centro del solevantamiento, ha sido tan dislocada y metamorfoseada, que en muchos puntos es muy difícil reconocer su naturaleza; pues establece casi insensiblemente el tránsito entre la arenisca y el mineral argentífero llamado *cascajo*.

Esquito negro.—Esta roca se halla en la parte inferior de la hoya del Cerro de Pasco, y se puede notar, en la superficie, en la parte baja del socabón, esto es, desde la laguna de Quiulacocha hasta el mineral de Ayapoto; siendo una parte del dicho socabón excavado en esta roca. Este esquito es bastante duro, algo micáceo y á veces impregnado de pirita.

Traquita.—Siguiendo la falda de los cerros, desde la laguna de Quiulacocha hacia la quebrada de Rumillana, se nota á la superficie una roca de fusión. Esta roca, que fué clasificada por el señor Rivero como granito, es para mí una verdadera traquita, cuarzosa micácea. Esta roca es formada de una pasta feldespática blanca, áspera y porosa, en la que se hallan diseminados unos granos de cuarzo hialino y muchas escamitas de mica negra exagonal. Esta roca, bien caracterizada, se puede ver cerca de la laguna de San Judas

Conglomerado traquitico.—En el mismo paraje donde se la roca anterior, esto es, cerca de la laguna de San Judas, se ob también un conglomerado traquítico, formado de pequeñas pi cuarzosas, reunidas por un cimiento traquítico, notándose repar en la masa unos diminutos cristales de pirita. Esta roca es notabl

hallarse estratificada y en capas verticales: lo que hace suponer, que es un conglomerado cuarzoso, perteneciente á la formación del gres de la hoya metalífera, profundamente modificado por metamorfismo. Rocas análogas, en capas verticales, se observan cerca del ferrocarril en el Tajo del Tingo, formadas de pasta feldespática con raros granos de cuarzo hialino y cristalitos de pirita; notándose también una que ofrece diseminadas en su masa piedras verdes de naturaleza piroxénica, en estado de descomposición.

Diorita.—Esta roca no se presenta á la superficie, pero sin duda alguna se halla á cierta profundidad, habiendo encontrado varias piedras diseminadas acá y allá de roca diorítica, formada de feldespato y anfíbol. Es muy probable que aquí, como en muchos puntos minerales del Perú, la roca diorítica haya levantado é introducido la masa metalífera en las capas de gres y calcáreo, sin salir á la superficie, y que la roca traquítica haya hecho erupción posteriormente; siendo muy difícil ver con claridad las relaciones de una roca con otra, en terrenos tan dislocados como los de la hoya del Cerro de Pasco.

Formación metalífera.—Hay disputa entre los autores que han escrito sobre el asiento minéral del Cerro de Pasco, de si la materia metalífera forma un manto, una veta ó una bolsonada. Segun mi opinión, en el mineral del Cerro de Pasco la masa metalífera se presenta en las tres formas de manto, veta y bolsonada; y es fácil concebirlo, admitiendo que la hoya mineral es como nn centro de solevantamiento, y de consiguiente, levantando las capas sedimentarias, en todos sentidos, debía la materia metalífera introducirse entre una capa y otra formando mantos; partir trasversalmente las capas sedimentarias, é introducirse en las hendiduras, formando vetas y quedar en el centro del solevantamiento una gran bolsonada metalífera. Así, en el Cerro de Pasco, se tiene ejemplo de manto en Pariajirca y Matagente, donde la masa metalífera se introdujo entre las capas, formando un gran manto que se dirige de SSE. á NNE., siguiendo casi la dirección de las capas calcáreas situadas entre Uliachín y Yanamate.

Un ejemplo de veta tenemos en la mina de Negrillos, á donde a masa metalífera forma una verdadera veta, que corta casi perpendicularmente las capas calcáreas, con dirección de E. á O, y que parece dirigirse hasta la iglesia de Yanacancha.

Por último, los grandes tajos de Santa Rosa, Santa Catalina,

San Tadeo, etc. etc., que parecen ser el centro del solevantamiento, forman una gran bolsonada, á donde la plata se halla diseminada en todas partes, formando el inmenso depósito de cascajo.

NATURALEZA DE LOS MINERALES METALICOS DEL CERRO DE PASCO. —Los minerales metálicos del Cerro de Pasco pueden dividirse en tres grupos, esto es: *Minerales de plata*, *de cobre* y *de plomo*. Por una extraña disposición de la naturaleza, estos diferentes minerales parece que han escogido cada uno un distrito aparte; de modo que en un lugar se encuentran de preferencia minerales de plata, en otro de plomo y en otro de cobre. Así en la parte sur y centro de la hoya, como por ejemplo, en los distritos de Paccha, Santa Rosa, Huancapucro y Mesapata, son más comunes los minerales de plata; en la parte norte, ó distrito de Yanacancha, se encuentran de preferencia los de cobre; y en la parte NE., esto es en Pariajirca y Matagente, son más abundantes los de plomo.

Un hecho notable, en el Cerro de Pasco, es la gran abundancia de Pirita ó Súlfuro de fierro, que en el país se conoce con el nombre de bronce. Este mineral se halla á cierta profundidad, en un gran número de minas, y principalmente en las de Uliachín, Santa Catalina, Santa Rita y Yanacancha. Este mineral no se halla al mismo nivel en todas las minas, sino que forma ondulaciones, resultando que en algunas minas, como en el tajo de Tingue, se halla debajo del agua; y en la minas cerca de Huancapucro, se halla más arriba del nivel del agua.

Los minerales de plata del Cerro de Pasco son: la plata nativa, que comunmente llaman *plata virgen*, *plata blanca*, *barra ó macizo;* la Argirosa ó Súlfuro de plata, que se conoce en el país con el nombre de *plomorronco;* la Argirosa, terrosa ó descompuesta, llamada vulgarmente *polvorilla;* nna variedad de Sternbergerita ó Súlfuro de plata y fierro, que los mineros del lugar confunden con el mineral precedente con el nombre de polvorilla; distintas variedades de pirita de fierro argentífero, llamadas comunmente *bronce amarillo*, *bronce blanco*, *bronce podrido;* varias clases de óxido de fierro hidratado ó limonita argentífera, de aspecto terroso y color amarillento, rojizo, pardo ó también negruzco—cuando contiene manganeso—á las que se da el nombre vulgar de *paco*, y que son producidas por la oxidació calcinación natural de la pirita; por último, unos minerales silici y ferruginosos de aspecto, color y estructura muy variada, conoci

en el lugar con el nombre de *Cascajo*. Esta clase de mineral recibe distintos nombres, según su apariencia: así por ejemplo, cuando el cascajo es compacto se le llama pedernal; cuando es poroso y escoriáceo se le da el nombre de chicharrones, etc.

El cascajo, según mi modo de ver, es un gres ó arenisca más ó menos ferruginosa, muy metamórfica y argentífera. Es uno de los más bellos ejemplares de metamorfismo de las rocas que presenta el Perú; y la prueba más patente de que es lo que digo, es el haber hallado, en la mina Descubridora, un fósil (una bivalva), la que está formada del mismo gres muy ferruginoso y contiene plata.

Si se examina el gres, que se halla debajo de la gran formación calcárea, que forma el contorno de la hoya mineral, se ve, que á medida que se va acercando al mineral, va modificándose poco á poco, perdiendo su estratificación y aumentando la proporción del óxido de fierro, el que forma á veces como un velo de color gris negruzco con brillo metálico. Ahora, este mismo gres, modificado por la erupción metalífera, se ha vuelto argentífero, y constituye lo que se llama el cascajo; el que es más ó menos rico en plata, según los distintos puntos y según la mayor ó menor proximidad de la materia metalífera. Por esta razón, el cascajo no forma veta ni tiene límite bien definido; pues pasa á veces insensiblemente del gres estéril á una especie de cuarcita más ó menos ferruginosa y argentífera.

El cascajo, aunque casi siempre pobre en plata, es sin embargo, por su abundancia, el mineral que produce casi toda la plata que se saca actualmente en el Cerro de Pasco.

Los minerales de cobre en general se encuentran en las minas inmediatas á Yanacancha, y una de las principales es la del Toril, situada al costado sur de la iglesia.

Los minerales de cobre del Cerro de Pasco son: el cobre nativo, que se presenta en dentritis y en chapas; la cuprita ó ziguelina, protóxido de cobre, llamado por algunos mineros *rosicler de cobre*; la Chalkosina ó súlfuro de cobre; la Tetraedrita ó Sulfo-antimoniuro de cobre, llamado vulgarmente *pavonado;* la Panabasa, llamada como la anterior *pavonado;* la Malaquita ó Carbonato de cobre; la Azurita ó Carbonato azul de cobre; la Bournonita ó Sulfo-antimoniuro de plomo y cobre; y varias mezclas de Súlfuro de cobre, plomo y fierro, de Limonita azurita y Malaquita, etc.

Los minerales de plomo del Cerro de Pasco se encuentran, co-

mo se ha dicho, en el distrito de Matagente: nombre que recuerda la desgracia acaecida á un gran número de operarios, que quedaron sepultados por el derrumbe de unas minas.

Los minerales de plomo consisten en Galena ó Súlfuro de plomo, más ó menos rico en plata, llamado vulgarmente *soroche*. Este mineral varía de estructura, sindo esta, á veces, finamente granular; en cuyo caso recibe el nombre de *acerillo;* otras veces cúbica, ó también fibrosa: ofreciendo esta última estructura cuando la galena es antimonial.

Además de la galena, en el Cerro de Pasco, se encuentra también la Cerusa ó Carbonato de plomo, cuyo mineral aparece frecuentemente en hermosos cristales, principalmente en la mina de San Francisco. Por último, hay minas que dan á la vez minerales de plata, cobre y plomo; tal es la de Loreto, que tiene minerales argentíferos con malaquita y carbonato de plomo cristalizado.

He aquí la ley de plata que tienen algunas muestras de minerales del Cerro de Pasco.

MUESTRAS DE MINERALES DEL CERRO DE PASCO

LUGAR	MINA	NOMBRE VULGAL	NOMBRE CIENTIFICO	LEY DE PLATA	
				En decimales	Marcos por cajón
Yauricochn..	Asunción.....	Barra en polvorilla.....	Plata nativa con Argirosa descompuesta.	0.578	6916
Huancapucro.	San Tadeo....	Polvorilla.....	Argirosa descompuesta.....	0 570	6840
,,.....	Peña Blanca..	Barro, polvorilla y bronce...	Plata nativa argirosa y pirita.....	0.250	3000
,,.....	Mercedes.....	Barra ó plata blanca en paco.	Plata nativa en Limonita.....	0.0208	250
Santa Rosa..	Nieves.....	Barra en polvorilla.....	Plata nativa en la argirosa descompuesta.	0.72	8640
,,.....	La Fragua....	Bronce cascajo.....	Pirita argentífera.....	0 001	12
,,.....	,,.....	Bronce llampo.....	Pirita pulverulenta argentífera.....	0.00183	22
,,.....	Santa. Rita de Riquelme....	Cascajo.....	Roca-sílico ferruginosa argentífera.....	0.0025	30
,,.....	,,.....	Idem	Idem.. idem....idem.....	0.00077	8
,,.....	,,.....	Idem.....	Idem...idem....idem.....	0.00183	22
,,.....	San Juan.....	Bronce.....	Pirita argentífera.....	0.002	24
,,.....	Fragua.....	Idem.....	Idem.....	0.00433	52
,,.....	Casaucro.....	Idem.....	Idem.....	0.00133	16
,,.....	,,.....	Pavonado.....	Panabasa argentífera.....	0.014	168
,,.....	Santa Rosa....	Cochiso falso.....	Bournonita.....	0.001	12
,,.....	La Griega.....	Bronce y pavonado	Pirita con panabasa.....	0.002	24
,,.....	Doce Apóstoles	Bronce.....	Pirita argentífera.....	0.001	12
,,.....	Purísima.....	Cascajo.....	Roca sílico ferruginosa argentífera.....	0.00133	16
,,.....	,,.....	Bronce con pavonado..	Pirita con panabasa argentífera.....	0.00367	44
,,.....	,,.....	Bronce, pavonado y cobrizos.	Pirita con panabasa y pacos cobrizos ...	0.0033	40
,,.....	San Ramón....	Cascajo	Roca sílico ferruginosa argentífera.....	0.0005	6
,,.....	Sta. Catalina..	Idem.....	Idem...idem....idem.....	0.00083	10
,,.....	Angustias	Idem.....	Idem...idem....idem...	0.00033	4
,,.....	Casualidad....	Paco	Limonita argentífera.....	0.00033	4

LUGAR	MINA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	LEY DE PLATA	
				En decimales	Marcos por cajón
Sta. Rosa ...	Lumbrera de Mesapata ...	Bronce, pavonado y paco....	Pirita argentífera con limonita	0.00017	2
Tingo.....	San José	Bronce.....	Pírita argentífera.	0.00083	10
Tingo.....	Restauración..	Bronce podrido.....	Pirita argentífera cavernosa	0.00183	22
,,.....	Nieves.....	Bronce en quijo oscuro.....	Pirita en cuarzo ferruginoso.....	0.00117	14
Cayac.....	Sta. Elena....	Bronce	Pirita argentífera.....	0.00066	8
,,.....	Gauna.....	Idem.....	Idem.....	0.0005	6
Yanacancha..	La Regla.....	Pavonado.....	Panabasa argentífera.....	0.00433	52
,,.....	,,.....	Idem.....	Idem.....	0.00266	32
,,.....	Carmen.....	Bronce.....	Pirita argentífera.....	0 0005	6
,,.....	La Regla.. ...	Idem.....	Idem.....	0.0005	6
,,.....	Rosario.....	Idem.....	Idem.....	0 00066	8
,,.....	Candelaria....	Cobrizo	Pacos cobrizos.....	0.02033	244
,,.....	San Miguel.....	Metal de cobre	Distintos minerales de cobre	0.001	12
,,.....	Regla	Paco, súlfuro de antimonio y bronce.	Panabasa, estibina y pirita.....	0.00127	14
,,.....	,,.....	Paco.....	Limonita argentífera.	0.00017	2
,,.....	Encarnación...	Bronce con pavonado.....	Pirita con panabasa	0.00066	8
,, ...	,,.....	Paco.....	Limonita argentífera.....	0.001	12
Descubridora	Descubridora .	Paco cobrizo con pavonado..	Limonita cobriza con panabaza...	0.0033	40
,,.....	Ijurrra	Paco con cristalitos de cuarzo	Limonita con pequeños cristales de cuarzo	0.00133	16
Sal-si-puedes.	Victoria.....	Paco	Limonita argentífera	0 00033	4
,,.....	Dolores.....	Paco con trazas de pavonado	Limonita con trazas de panabasa.....	0.001	12
Matagente...	S. Mauricio...	Paco.....	Limonita argentífera.....	0·00023	4
,,.....	Portillo.....	Paco con pavonado.....	Limonita con panabasa.....	0.00033	4
Pariajirca ...	Chaupi	Soroche antimonial..... .	Galena antimonial argentífera.....	0.001	12
,,.....	Rosario... ...	Paco con pavonado.....	Limonita con panabasa....	0.00067	8
	cervi	Soroche antimonial.....	Galena antimonial argentífera.....	0.001	12

RELAVES

	LEY DE PLATA	
	Decimales	Marcos por cajón
Relaves del difunto Fernández en Yanacancha..	0.00083	10
„ atrás de la casa de Peters „	0.0011	13
„ frente a la casa de Hoetzel „	0.001	12
„ de don Diego Verástegui „	0.00083	10
„ de Chanpimarca	0 00091	11
„ de la laguna de Patarcocha	0.00075	9
„ „ „ „	0.001	12
„ de la Hacienda Esperanza	0.00033	4

MINERALES DE COBRE

LUGAR	MINA	NOMBRE VULGAR	Ley de cobre °/o
Yanacancha..	Miná del Toril ..	Cobre nativo.....	
„	„ „ „	Ziguelina ó cuprita con malaquita.....	60
„	„ Loreto.....	Distintos minerales..... ...	de 2 a 38
„	„ Rosario.....	„ „	de 13 a 25
„	„ Candelaria...	„ „	22
„	„ Yanacancha...	Pirita algo cobriza...	6

BENEFICIO DE LOS MINERALES DE PLATA

LLAMADOS PACOS Y CASCAJOS, EN EL CERRO DE PASCO.

El beneficio de los minerales de plata se hace en el Cerro de Pasco, según el sistema de amalgamación por patio, método muy conocido y descrito en todas las obras de metalurgia: de manera que, tanto por este motivo, como por lo muy limitado de este trabajo, trataremos de él muy ligeramente, y tan sólo para dar á conocer los nombres locales de las distintas operaciones.

Una vez extraído el mineral de las minas, se trasporta á las haciendas donde se beneficia, las que están situadas en las quebradas

de Pucayaco, Quiulacocha y Tullurauca. Ante todo hay que reducir el mineral á polvo fino; lo que se verifica por medio del *ingenio*, que consiste en una rueda hidráulica horizontal de madera, que comunica por su eje vertical el movimiento á una rueda de piedra vertical llamada *voladora*, que gira al rededor del mismo eje, sobre otra rueda de piedra en posición horizontal llamada *solera*, adonde se coloca el mineral para moler.

Antes de proceder al beneficio en grande se acostumbra hacer un ensaye en pequeño, para saber la cantidad de plata que puede dar el mineral, y el modo como marcha la amalgamación. Este ensaye, conocido en el país con el nombre de *guía*, es puramente empírico, y se hace del siguiente modo: se toma como una libra de metal molido, que representa el común de toda la cantidad que se va á beneficiar, se le añade agua, sal magistral y una pequeña cantidad pesada de azogue; se mezcla todo, de manera que forme una pasta un poco consistente, y se remueve bien por una hora á lo menos. Se toma, en seguida, una pequeña cantidad del tamaño de una avellana, y se deshace en agua,en un plato de barro ó de madera llamado *puruña*, y se va lavando poco á poco para separar toda la materia terrosa, hasta que quede en el plato solamente el mercurio combinado con la plata del mineral. Si después de haber reunido todo el mercurio en un botón, éste se presenta sólido y seco, se añade una nueva cantidad de este metal á la masa, y se remueve nuevamente, repitiendo la operación hasta que se note un exceso de mercurio en el estado líquido. Por la cantidad de mercurio que se ha secado, combinándose con la plata, se deduce la ley de plata del mineral.

Pasando ahora al beneficio en grande, molido el mineral, se lleva á los *circos* ó patios á donde se hace la amalgamación. Estos consisten, en un terreno de forma circular, de 5 á 7 metros de diámetro, cuyo piso es formado de piedras llanas, y rodeado de un muro que tiene como metro y medio de alto. Cuando el circo tiene su carga, se le echa sal molida, en proporción de una arroba por cada marco de plata que contiene el mineral, y el agua indispensable para formar una masa algo consistente; en seguida se hacen entrar al ci algunos caballos, los que, dando contínuas vueltas, mezclan íntir mente el mineral con la sal. Esta operación se llama *repaso*, y d unas cuatro horas, al cabo de las cuales la masa se hace muy ho· génea y el agua que contiene se satura completamente de sal.

En este estado se añade el *magistral*, composición en que entra como elemento principal, el sulfato de cobre, y que se fabrica en el país, quemando en hornos las piritas ó bronce de cobre, ó una mezcla de cobre común (pirita de fierro) con minerales de cobre. — El magistral es un importante reactivo en el beneficio por patio, pues el sulfato de cobre que contiene, en presencia de la sal se trasforma en deutocloruro de cobre, cuyo cuerpo clorura con facilidad la plata que contiene el mineral. Añadido el magistral, se revuelve la masa por medio de azadones, volteando la parte de abajo de la masa hacia arriba y vice-versa; operación que llaman *volteo*, y luego se hace pisotear de nuevo por los caballos, esto es, se le da otro repaso, para que el magistral sea bien repartido y obre con regularidad, operación que llaman *ormiguillo*.

Después de dos ó tres días de descanso, se remueve la masa con azadones; se le añade agua, para reemplazar la que se ha ido por evaporación; se le da otro repaso con los caballos, para hacer la masa muy homogénea; y en seguida se le añade el azogue, operación que se llama *incorporo*, y se concluye con dar un nuevo repaso para mezclar íntimamente el azogue con la masa.

Hecho el incorporo, si el beneficio marcha con regularidad, se deja descansar la masa durante 7 ú 8 días, para proceder después á hacer el *levanto*, que consiste en remover la masa con azadones, poniendo la parte de abajo hacia arriba y vice-versa; en seguida se deja el circo en descanso por intervalos de algunos días, dándole de cuando en cuando algún repaso.

Muchas veces hay necesidad de añadir azogue, por ser insuficiente la cantidad que se puso en la operación del incorporo. Esta nueva adición de azogue se llama *llapa*.

Cuando el beneficiador conoce que la cantidad de amalgama no aumenta, á pesar de haber en la masa un exceso de azogue, juzga que la amalgamación está concluida. Llegado este momento, para facilitar la reunión del azogue muy dividido que contiene la masa, se añade otra cantidad de este metal, igual poco más ó menos á la cuarta parte del que se puso en la operación del incorporo. A esta última cantidad de azogue se le da el nombre de *mata*, y la operación de añadir este azogue se llama *matar el circo*.

Antes de pasar á la operación de separar la amalgama de plata, llamada comunmente *pella*, de las materias terrosas,

diré, que en la rápida descripción de las operaciones que se viene de hacer, se ha supuesto el caso, que la amalgamación de la plata marcha con toda regularidad, lo que rara vez sucede. En esta clase de beneficio por patio, las reacciones están sujetas á variar por muchas causas; entre ellas la naturaleza del mineral, la calidad del magistral, la influencia de las estaciones, etc.

Esta marcha anormal de la amalgación da origen á dos casos contrarios, que se señalan en el país con los nombres de *caliente* y *frío*. Demasiado lejos nos llevaría el tratar de estas irregularidades en el beneficio: sólo diremos que, el circo se dice que está caliente, cuando la cloruración es muy activa, ó en otras palabras, hay exceso de cloruración, de manera que, no sólo se clorura la plata, sino también una parte del mercurio, dando origen á un polvo blanquizco de protocloruro de mercurio. Al contrario, se dice que el circo está frío, cuando la amalgamación es muy lenta, ó no se verifica, en cuyo caso el azogue toma un color amarillento, y á veces se cubre de un polvo negruzco, que consiste en óxido de mercurio.

Se corrigen estos defectos por medio de la adición de algunos reactivos, lo que se llama *curar el circo de la calentura ó de la frialdad.* Se cura un circo caliente por medio de la adición de sustancias básicas; tales como la cal, ceniza, barro podrido, y amalgama de cobre ó de zinc; y se corrige un circo que padece de frialdad, con la adición de un poco de magistral que, como se ha dicho, es el reactivo clorurante.

Volviendo al curso de las operaciones del beneficio de los minerales de plata, una vez matado el circo con la adición de azogue, se procede á la separación de la amalgama de plata de las materias terrosas. Esta operación, conocida en el país con el nombre de *tina*, se verifica por medio del lavado en pozos, revestidos en su interior con pellejos de vaca impermeables. Comunmente los pozos son tres, llamándose el primero *Capitana*, y los otros dos, *relevanas;* y comunican por medio de un canal ó acequia forrada con pellejos de carneros llamados *sabanillas*, para retener la amalgama que puede escaparse de los pozos.

Este método es muy imperfecto, perdiéndose siempre una cantidad de amalgama; cantidad que llaman *pérdida de tina.* Obtenida la amalgama, libre de materias terrosas, se filtra á través de

tela, en un aparato llamado *manga*, el exceso de mercurio; quedando en el filtro la amalgama seca ó *pella*.

En este estado, se procede á la última operación, que tiene por objeto la separación de la plata del mercurio; operación que se conoce con el nombre de *postura*, y que consiste en una destilación por descenso, colocando la pella sobre un trípode de fierro, llamado *candelero*, y cubriéndola con una campana de fierro, á la que se da el nombre de *capirusa*. Esta campana se halla situada en un hornito, dispuesto de modo, que la parte exterior de la campana, queda envuelta por la llama, y los vapores de mercurio bajan y se condensan en el agua, contenida en un cajón de fierro, colocado por debajo. La pella así refogada recibe el nombre de *piña*, y ésta se funde en *barras* para entregarlas al comercio.

MEJORAS QUE SE PUEDEN INTRODUCIR

TANTO EN EL MODO DE EXPLOTAR LOS MINERALES CUANTO EN SU BENEFICIO.

Las minas del Cerro de Pasco, en general, son mal trabajadas, pues se explota el mineral casi sin orden alguno, y á veces con mucho peligro de derrumbes ó hundimientos. Las labores en gradas ó en bancos descendientes y de testeros, se puede decir que en este asiento mineral son desconocidos, usándose en casi todas las minas las absurdas labores inclinadas de 30° á 40° que llaman de *media barreta:* las que hacen más costosa la saca del mineral, puesto que este sistema no permite multiplicar los frontones, en los que podrían trabajar muchos operarios á la vez. Además, dificulta la extracción del mineral metálico de la mina, que se hace á dorso de hombre, cuando se podrá hacerlo mucho más rápidamente por medio de pozos verticales y galerías horizontales.

Sería pues una grande mejora, para el asiento mineral, del Cerro de Pasco, el desterrar el vicioso sistema de labores á media barreta, reemplazándolo con la explotación en bancos y testeros, y la extracción del mineral por pozos verticales y galerías horizontales.

Otro sistema de laboreo, que debe recomendarse muchísimo á los mineros del Cerro de Pasco, y principalmente á sociedades que puedan trabajar muchas minas á la vez, es el llamado á *tajo abierto;*

pues la gran extensión superficial del cascajo, y el hallarse á poca profundidad, se presta de la manera más favorable á esta clase de explotación.

Por lo que toca á la molienda del mineral, como se ha dicho, se usa como motor en los ingenios, una rueda horizontal de madera, que desperdicia la mayor parte de la fuerza que puede proporcionar el agua. Sería pues muy conveniente el uso de una rueda vertical, ó mejor todavía, de una turbina; puesto que, con la misma cantidad de agua, se podría moler una cantidad de mineral, al menos cinco veces mayor que la que se muele actualmente.

Pasando ahora al modo tan empírico de ensayar los minerales, realmente admira ver, que en el Cerro de Pasco, á donde se trabajan minas desde más de dos siglos y medio, casi se desconocen los ensayes de plata, hechos por escorificación y copelación. Esta falta de ensaye, que llaman *real*, puede inducir en error al minero; puesto que, calculándose en esta clase de ensaye la cantidad de plata contenida en el mineral, por la cantidad de mercurio que se ha endurecido, ó secado, como dicen en el país, resulta: que cualquier materia que puede combinarse en el mercurio, el cobre nativo, por ejemplo, que existe en el distrito de Yanacancha, secará una parte del azogue, y esta cantidad sería considerada como plata.

También puede suceder lo contrario; dado el caso que el cascajo que se ensaya contiene diseminado un poco de pavonado. En este caso, no amalgamándose el pavonado en frío, este mineral pasaría desapercibido y el ensaye del país daría una cantidad menor de plata que la contenida realmente en el mineral.

Un caso de esta naturaleza tuve ocasión de conocer hace algunos años, sucediendo que un amigo mío, al lavar la amalgama en la tina, notó sobre ésta un polvo negruzco que se iba con el agua, y habiendo recogido una pequeña cantidad me lo remitió á Lima, en la creencia de que era óxido de cobre; pero habiéndolo sometido al análisis, resultó ser formado de pavonado bastante rico en plata, el que se había escapado, de todas las operaciones del beneficio, con su ley de plata.

En cuanto al beneficio propiamente dicho, lo que tiene de rable el sistema de amalgamación por patio es el dilatado tiemp se necesita para extraer la plata del mineral.

Desgraciadamente, los cascajos, de los que se extrae casi

talidad de la plata que produce en la actualidad el Cerro de Pasco, son tan pobres, que no permiten los gastos para la quema, que es necesaria en el sistema de barriles de Freiberg y en el americano de *pan*.

Sólo los bronces con pavonado podrían beneficiarse con ventaja con estos métodos más expeditivos. Sin embargo, una sociedad que dispusiera de muchas minas de cascajo, bronce y pavonado podría hacer mezclas adecuadas, y beneficiarlas con mucho provecho, sea por el sistema de barriles ó de *pan*, ó también por vía húmeda, siguiendo el método perfeccionado de Russel.

MINAS DE CARBÓN EN LAS INMEDIACIONES

DEL CERRO DE PASCO.

El Cerro de Pasco, no solamente es rico en minerales metálicos, sino que lo es también en combustibles fósiles, hallándose numerosas minas de carbón de piedra en sus alrededores.

El carbón de piedra de las cercanías del Cerro de Pasco es, en general, bituminoso, y puede considerarse entre las ullas grasas, pues casi todas las muestras ensayadas son muy cargadas de materias volátiles, y dan por la calcinación, en vasos cerrados, una fuerte proporción de gas de alumbrado, dejando por residuo un coke esponjoso y liviano.

Entre estos combustibles hay una variedad que no puede ser considerada como ulla, siendo formada por una arcilla muy liviana impregnada de asfalto. Este combustible es duro y elástico, y de consiguiente muy difícil de reducir en polvo. Este combustible se conoce en el Cerro de Pasco con los nombres de carbón de Sánchez, carbón de postura ó carbón de fundición; derivando el primer nombre de él de su propietario, y los demás, de su empleo en la destilación de la amalgama y en la fundición de barras.

A pesar de que las minas de carbón de tierra son muy numerosas en las cercanías del Cerro de Pasco, su consumo es relativamente pequeño; pues, á parte de lo que se emplea para las estufas de las casas, herrerías, destilación del amalgama, fundición de barras y fabricación del magistal, no tiene todavía una aplicación industrial en grande escala.

Hallándose las minas de carbón de piedra á ciertas distancias del Cerro de Pasco (de dos á ocho leguas), sucede que los gastos de

trasporte son un poco elevados, y el carbón sale relativamente caro. Pero, con la construcción del ferrocarril, el consumo del carbón de piedra aumentará muchísimo, y estando asegurada la venta se establecerá la competencia entre los propietarios de minas de carbón, de modo que habrá en el Cerro de Pasco carbón de piedra en abundancia y barato.

Actualmente existen en las inmediaciones del Cerro de Pasco 64 minas de carbón de piedra, de las cuales solo 28 se hallan en explotación, encontrándose paralizadas las otras 36; como se puede ver en los siguientes cuadros:

LUGAR	NOMBRE DE LA MINA	Estado actual
Ribera de la hacienda de Pardo	Azúcar-machay	En labor
Id	El Señor de Acoria	Paralizada
Id	Garbanzo-cancha	En labor
Id	Descubridora	Id.
Id	Rosario	Id.
Id	Mercedes	Id.
Id	Chuchopoquis	Paralizada
Id	Nuestra Señora de la Soledad	En labor
Id	Nuestra Señora del Tránsito	Id.
Id	Santa Isabel	Paralizada
Id	San Vicente Ferrer	Id.
Id	Santo Toribio	En labor
Id	Nuestra Señora del Rosario	Paralizada
Id	San Antonio de Goza-Cancha	Id.
Id	Descubridora	Id.
Ribera del pueblo de Yanacancha	San Antonio	En labor
Id	Nuestra Señora del Carmen	Id.
Id	Milpapata	Id.
Id	Otra mina	Id.
Id	Nuestra Señora de la Natividad	Id.
Id	San Juan	Paralizada
Id	San Pedro	Id.
Id	Nuestra Señora de la O	Id.
Id	Nuestra Señora del Carmen	Id.
Id	San José	Id.
Id	Rosario	Id.
Id	Candelaria	Id.
Id	San Antonio	Id.
Id	San Miguel	Id.
Id	San Andrés	Id.
Id	Dos de Mayo	Id.

LUGAR	NOMBRE DE LA MINA	Estado actual
Id.....	San Juan.....	Id.
Id.....	Nuestra Señora de la Natividad...	Id.
Id.....	Descubridora.....	Id.
Id.....	Santa Bárbara.....	Id.
Id.....	San Antonio.....	Id.
Id.....	Chaulan Doleros.....	Id.
Pueblo de Chacayán	San Lorenzo.....	En labor
Id	Rosario.....	Id.
Id.....	Gaillar Isquizga.....	Id.
Id.....	Carmen	Id.
Id.....	San Vicente.....	Id.
Id.....	Rosario.....	Id.
Id.....	Victoria.....	Id.
Id.....	Chisacancha.....	Id.
Id.....	Santísima Trinidad	Paralizada
Id.....	Virgen María..	Id.
Id.....	San José.....	En labor
Jusi.....	Lacrapata.....	Id.
Alpamarca.....	Jariapaccha.....	Id.
Vilcabamba.....	Descubridora.....	Id.
Id	San Cayetano.....	Id.
Tullurauca.... ...	Casualidad.....	Paralizada
Id..... ..	Otra mina.....	Id.
Chicrini.....	San Antonio.....	Id.
Id.....	San José.....	Id.
Barcas.....	San Miguel de Jurampuero.....	En labor
Chiuncana	San Andrés..	Paralizada
Japarema.....	Descubridora..... .	Id.
Titoclajón.....	San Juan.....	En labor
San José.....	San Antonio.....	Paralizada
Echapampa.....	Echapampa.....	Id.
Margos.....	Mina O....	Id.
Diezmo...	Santo Domingo.....	En labor

VENTAJAS QUE PROPORCIONARÁ

AL CERRO DE PASCO LA PROLONGACIÓN DEL FERROCARRIL DE LA OROYA, HASTA ESE ASIENTO MINERAL, Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO SOCAVÓN DE DESAGÜE.

A nadie se ocultan las inmensas ventajas que proporcionará al asiento mineral del Cerro de Pasco la realización de estas dos grandes obras. En efecto: ¿á qué serviría la costosa línea del ferrocarril de la Oroya si no pasase más adelante de este punto? y ¿á qué conduciría el hacer nuevos gastos para la continuación del ferrocarril de la Oroya hasta el Cerro de Pasco, si no se emprendiera al mismo tiempo la construcción del nuevo socavón de desagüe? No hay duda alguna, que estas dos grandes obras se completan una á otra; puesto que, si se construye solamente el ferrocarril, éste sera casi inútil, por no haber minerales que exportar, permaneciendo las minas inundadas. Hay pues necesidad de las dos, y su realización abrirá un nuevo y halagüeño porvenir á ese gran emporio de riquezas. Con el ferrocarril se podrán trasportar grandes y pesadas piezas de maquinaria, tanto para la explotación y beneficio de los minerales, cuanto para la construcción del socavón; y con este último trabajo se desaguarán las numerosas minas hoy dia paralizadas por la invasión de este terrible elemento. Con el desagüe de las minas volverán á salir de estas últimas aquellos ricos minerales de plata nativa y sulfurada que han hecho tan célebre el nombre del Cerro de Pasco. Sí.... El muy rico mineral del Cerro de Pasco se puede decir que está apenas arañado, habiéndose explotado tan sólo la parte superficial. El valioso pavonado argentífero que acompaña, en un gran número de minas, al bronce ó pirita, no puede limitarse tan solo á la capa de este último mineral; él ha venido de abajo, y debe de consiguiente continuarse por debajo de la pirita ó bronce.

Un ejemplo, en apoyo de lo que acabamos de decir, lo tenemos en la mina Candelaria de Minaya; la que habiendo pasado más abajo del plan del socavón actual, ha dado ricos minerales con una plata de **244** marcos por cajón.

Pero, aun dado el caso imposible, de que se hubiera agotado el mineral más rico, allí está ese inmenso depósito de cascajo

aunque pobre, explotado á tajo abierto y beneficiado en muy grande escala, de un modo económico y con el auxilio de todos los medios que nos proporciona hoy día la ciencia, podrá dar todavía, por muchísimos años, grandes riquezas.

Por último, es indudable que, realizándose la obra del socabón y el consiguiente desagüe de las labores, se dará nueva vida á ese poderoso asiento mineral; pues muchísimas de las 694 minas que yacen completamente paralizadas se pondrán nuevamente en activo trabajo, y proporcionarán al Ferrocarril un inmenso contingente de minerales, bastante ricos para pagar con ventaja los gastos de exportación.

MINERALES DEL DISTRITO DE YAULI

Y DE LA PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ QUE SE PODRÁN EXPLOTAR POR EL FERROCARRIL DE LA OROYA.

Otra abundante fuente de minerales que podrá alimentar el Ferrocarril de la Oroya, la tenemos en el rico distrito de Yauli y una parte de la inmediata provincia de Huarochirí; pues un gran número de sus minas se hallan á muy poca distancia del Ferrocarril; y de consiguiente, en favorable condición para ser trasportados á la costa con poco gasto y en grande escala, lo que es imposible de conseguir por medio de las bestias de carga.

El cuadro siguiente indica el nombre del Cerro, el de la mina, la clase de mineral, su ley en plata, tanto en decimales como en marcos por cajón, y la distancia de la mina al Ferrocarril en kilómetros.

Cerro Mineral	PROVINCIA DE HUAROCHIRÍ		LEY DE PLATA EN		Distancia del Ferrocarril en kilómetros
	MINA	CLASE DE MINERALES	Decimales	Marcos por cajón	
Rupache	Viso.....	Pavonado chispeado con galena.....	0.003	36	8
Collquipallana.	Collquipallana (Parac)	Galena con pavonado argentífero.....	0.006	72	1½
Chacapunco...	Paquita.....	" " " "	0.003	36	1½
Pabellón.....	Amalia.....	Galena con bronce.....	0.003	36	2
Id	"	Pavonado con blenda y bronce.....	0.004	48	2
Id	Rosaura.....	Galena con paco chispeado.....	0.00025	3	2
Jirca.....	San Andrés.....	Paco con chispas de pavonado..... ..	0.002	24	1½
Id...	Bocas-minas nuevas...	Paco cobrizo con pavonado.....	0.00075	9	1½
Id.....	Jirca..... ..	Paco con pintas de pavonado.....	0.0032	38.4	1½
Id.....	San Silvestre.....	Galena con pavonado y blenda	0.0038	45 6	1
Piedra parada.	San Antonio.	Galena con chispas de pavonado y blenda.....	0.0036	43.2	5½
Chuquichuccho	San José.....	Paco con pintas de pavonado y soroche.....	0 0015	18	3
Id	Descubridora.....	Soroche con pavonado.....	0.0065	78	3
Conchupata....	Conchupata..... ..	Id. id. id.	0.0015	18	1½
Cochayoc.....	Rayo.....	Pavonado con pintas de soroche.....	0.0038	45.6	3
Sullac..... ...	Sullac.	Soroche con blenda y bronce....	0.0028	33.6	8½
Id.....	Carlos Francisco.....	Pavonado, blenda y bronce..... ..	0.0038	45.6	8
	Calahuacta..... ...	Pavonado con blenda.....	0.005	60	3
	Santiago..... ..	Pavonado y blenda.....	0.0048	57.6	9
	Milagro.....	Soroche con blenda.....	0.00125	15	9

Cerro Mineral	DISTRITO DE YAULI DE LA PROVINCIA DE TARMA		LEY DE PLATA EN		Distancia al Ferrocarril en kilómetros
	MINA	CLASE DE MINERALES	Decimales	Marcos por cajón	
Anticona.....	Cañón de viento.....	Paco con pintas de pavonado.....	0.004	48	3
,,	Balconcillo	Paco.....	0.004	48	3
Al pié de Yanacenja.....	San Rafael.....	Paco con pavonado....	0.012	144	3½
Nuevo Potosí.	Purísima	Pavonado y bronce chispeado con quijo	0.0082	98.4	8
,,	San Antonio de Nuevo Potosí....	Paco y pavonado.....	0.0287	344.4	8½
,,	Victoria.....	Galena con bronce.....	0.0014	16.8	8½
Rayopchanau..	San Pablo..... . ..	Galena con pavonado de cobre.....	0.0088	104.6	9
San Francisco.	San Francisco.....	Pavonado de cobre con bronce y blenda.....	Cobre	25 á 30 %	9
Entre Morococha y Yauli..	Santa Gertrudis.....	Pavonado de cobre con bronce y poco soroche..	0.00225	27	9
Cajoncillo.....	Nuestro Sr. de la Cárcel.	Id. de cobre con blenda (cobre 25 %)....	0.001	12	9½
Toldojirca	San Antonio.....	Plomizo muy argentífero.....	0.014	168	11
Entre Yauli y Morococha...	Bicharrayoc.	Galena argentífera.....	0.003	36	6
Alpamina.....	San Francisco.....	Plomizo argentífero... ·	0.0014	16 8	9½
Concuspata,...	Señor de la Cárcel.. ..	,, ,, ...	0.0009	10.8	9
,,	Milagro.....	,, ,, ...	0 001	12	9
Veta Carahuacra...	Carahuacra.....	Blenda con rosicler.....	0.002	24	10
,,	Ventanilla.....	Pavonado argentífero en cuarzo	0.005	60	10½
,,	Tajo Grande.....	Blenda con pintas de soroche..... ...	0.002	24	10½
,,	Santa Rita.....	Id. con chispas de pavonado y soroche....	0.00025	3	10½
,,	Mina de la Cueva.....	Blenda con chispas de plata nativa.....	0.0002	2.4	10
Pacaurco.....	Volcán....	Pavonado fino con rosicler y galena.....	0.005	60	9

MONTAÑA DE CHANCHAMAYO.

HISTORIA.

El descubrimiento de la fértil región de Chanchamayo se remonta al año **1635**, y se debe al misionero franciscano Fray Jerónimo Jiménez, el que entró por la quebrada de Paucartambo y valle de Huancabamba, pasando por el célebre Cerro de la sal, adonde acuden á proveerse los indios infieles de las regiones más remotas.

Este misionero remontó el Chanchamayo, desde la confluencia del rio Paucartambo, y fundó la primera población, con el nombre de San Buenaventura de Quimiri, casi en el mismo sitio adonde se halla hoy la nueva población de la Merced.

Los trabajos del padre Jiménez fueron de corta duración, puesto que algunos españoles sedientos de oro, creyendo encontrar grandes depósitos de precioso metal, en la región que se venía de descubrir, entraron por Quimiri, y navegando rio abajo fueron asesinados por los salvajes.

Con este suceso se perdieron las conversiones del Cerro de la sal y de Quimiri, y la región de Chanchamayo fué abandonada por muchos años.

Fué en **1671** que otro misionero, el padre Alonso Róblez, se arriesgó á entrar á aquella silvestre región, y con mucho trabajo reedificó la destruida población de Quimiri. Tres años después, en **1674**, otro religioso, el padre Izquierdo, fundaba más abajo, la población de Pichana, la que tuvo una efímera existencia, habiendo sido incendiada y asesinado su fundador en el curso del mismo año.

A este desgraciado acontecimiento siguió un nuevo y largo período de abandono de todas las misiones del Chanchamayo.

Sólo al principio del siglo pasado empieza la era de progreso para esta tan bella cuan fértil región; pues á parte de los trabajos de los misioneros que, bajo la dirección del activo y esclarecido padre Fray Francisco de San José, adelantaban á pasos agigantados, se [illegible] también plantificando grandes haciendas, cuyos productos dal[illegible] gar á un activo comercio.

Para dar á conocer el estado en que se hallaba la mont[illegible] Chanchamayo, hacia la mitad del siglo pasado, voy á trascrib..

un párrafo de mi obra «El Perú», tomado en gran parte del informe del Intendente Urrutia.

No se tiene hoy la menor idea del floreciente estado en que se hallaba toda la montaña de Chanchamayo á principios del año **1742**. Basta decir, que en los terrenos actualmente habitados por los salvajes había productivas haciendas de caña, cacao, café, coca, etc.

Según el Intendente Urrutia, el mismo lugar de Chanchamayo era entonces una hacienda de caña dulce y de coca del Colegio de Santo Tomás de Lima; á la izquierda existía la hacienda de Oxabamba de D. Pedro Suárez, y la de tabaco de D. Juan de Bao y Trujillo. Cerca de Chanchamayo habían establecido los misioneros franciscanos el pueblo de Saruma, cuyos habitantes tenian chácaras en terrenos muy fértiles.

En el inmediato pueblo había tanta población que se le erigió en Curato, con los anexos de Sivis, Pucará y Collac. En aquella comarca había también la hacienda de Chontabamba, la de Colca, la rica hacienda de Marancocha, San José, Santa Catalina, San Fernando y Nuestra Señora del Carmen. Siguiendo la orilla del Chanchamayo se notaban otros hermosos fundos; así en el pueblo de Quimiri, distante tres leguas de la confluencia del rio Chanchamayo con el Tulumayo, tenían los misioneros y algunos particulares grandes cañaverales. En el pueblo de Nicandaris, situado un poco más abajo de Quimiri, había una bella hacienda de cacao, café, coca y achote de D. Francisco de Salcedo; y más allá, en el mismo Cerro de la sal, había otra con iguales cultivos perteneciente á Baltasar Cortija. En esta floreciente época, no solamente estaban pobladas las orillas del rio, sino también hacia el norte del Cerro de la sal, hasta Huancabamba, Paraza y Luxen, donde existía una extensa hacienda perteneciente al señor conde de las Lagunas, y en la parte elevada, había la vaquería de Tumaque.

En aquella época los infieles venían con confianza hasta Tarma, cambiando los productos de sus bosques con víveres y distintos objetos, y había sendas abiertas hasta el pajonal, adonde iban á cortar escarilla.

Hallábase la región de Chanchamayo en un estado tan brillante, e todo hacía presagiar la marcha más feliz; cuando un ambicioso vaje, que tenía mucho prestigio entre los suyos, hízose creer desdiente del Inca Atahualpa, titulándose Juan Santos Atahualpa.

Este hombre funesto insurreccionó en poco tiempo á todos los infieles, declarando una guerra de exterminio á todos los que no eran de su raza; y la hermosa y productiva región del Chanchamayo fué en muy poco tiempo devastada por esas hordas de salvajes que nada respetaban.

La privilegiada región de Chanchamayo quedó pues nuevamente abandonada por más de 36 años.

En el año 1779, volvióse á despertar entre los tarmeños la idea de cultivar los fértiles terrenos de Chanchamayo: y con este motivo se mandó abrir una senda, pues la antigua se había borrado por la vegetación; y mandóse al mismo tiempo construir un fuerte cerca de Palca, para defender á la ciudad de Tarma de una invasión de los salvajes.

Después de la independencia del Perú, en el año de 1827, se dió principio á la abertura de un camino á expensas del Erario, pero no se llevó á término por falta de fondos, y en seguida por los trastornos políticos.

Fué solamente en el año de 1847, que habiéndose pacificado el país, y estando de Prefecto del departamento de Junín el señor D. Mariano Eduardo de Rivero, se emprendió, á costa de los vecinos y pueblos de la provincia de Tarma, la abertura de un camino entre Palca y Chanchamayo, y mandó construir, en el ángulo formado por la reunión de los rios Chanchamayo y Tulumayo un fuerte, al que se le dió el nombre de San Ramón.

Desde esta época se establecieron varias haciendas, y la bella región de Chanchamayo empezó á poblarse de nuevo; pero lentamente, por falta de un buen camino para la exportación de los productos, pues la senda que se había abierto en 1847 presentaba muchos pasos peligrosos.

En el año 1868, hallándose ocupado por haciendas todo el terreno de la montaña de Chanchamayo hasta el fuerte de San Ramón, que señalaba el límite entre la civilización y la barbarie, y deseando el Supremo Gobierno extender su dominio más allá de dicho límite, hacia el interior de la región habitada por los infieles, dió un decreto, el 6 de noviembre de 1869, para que se verificase una exp
al otro lado del rio de Chanchamayo.

El 5 de diciembre de dicho año salía la expedición de
de San Ramón, y pasando el rio de Chanchamayo, entró en

torio habitado por los salvajes. A los pocos días tuvieron un combate con algunos salvajes, para entrar á un pequeño pueblo, situado en el lugar que ocupaba el de Nicandaris, fundado por los misioneros á principio del siglo pasado. En los alrededores hallaron los expedicionarios abundantes cultivos de maiz, coca, frejoles, ají y algunas matas de algodón. Hallaron además frutas, tales como papayas, naranjas agrias, limones, piñas y plátanos.

Siguió la expedición abriendo camino en medio del bosque; pero las fuertes y continuas lluvias impedían adelantar los trabajos, de modo que se decidió suspender la exploración hasta una estación más propicia.

En **1869** se organizó otra expedición, para continuar la conquista de la parte de la montaña habitada por los salvajes, saliendo ella de Lima el día 8 de marzo hacia el campo de sus operaciones.

Llegada la expedición al pueblo de Nicandaris, reconquistado pocos meses antes, estableció allí su campamento. Pocos días después, los salvajes mataron á dos celadores que se dirigían al campamento; suceso que paralizó por algún tiempo la expedición.

Más tarde, habiéndose recibido órdenes del Gobierno de continuar más adelante, siguió la expedición avanzando poco á poco, rozando al mismo tiempo el bosque para abrir un camino de herradura, y tener de esto modo una fácil vía de comunicación entre la parte civilizada y la región que iban poco á poco conquistando.

En diferentes excursiones hechas por los expedicionarios, en el territorio habitado por los infieles, se descubrieron varias herrerías ú oficinas para trabajar el fierro.

Como con la protección de la fuerza acudían muchas personas de distintas nacionalidades, manifestando el deseo de establecerse en esta fértil región, para dedicarse á la agricultura, el jefe de la expedición, coronel Pereira, creyó conveniente fundar un pueblo, cuyos habitantes, con los ya existentes, podrían ser en número bastante grande para defenderse de los ataques de los salvajes. Se procedió pues á la fundación de dicho pueblo, al que dieron el nombre de «La Merced».

El **2** de octubre del año **1870** salía del naciente pueblo de La Merced otra expedición, encabezada por el señor coronel D. José Cárenas, cuyo objeto principal era el de continuar siguiendo el curso del rio Chanchamayo y el del Perené, y ver si era posible encontrar-

se con la Comisión Hidrográfica del Amazonas, que dirigía el Almirante Tucker, en el punto de reunión de los ríos Perené y Ene.

Acampada la expedición del señor Cárdenas en un lugar llamado la Cueva, mandó este jefe una comisión el de 7 de octubre, para que explorase el terreno más allá del rio Colorado, adonde se detuvo la expedición del coronel Pereira. Dicha comisión regresó en la tarde del mismo día, con la buena noticia de haber llegado al rio Paucartambo, el que distaba del campamento solamente una y media legua. Se mandó abrir luego un camino para que pudiera pasar toda la expedición; y el 19 del mismo mes se tomó posesión del punto adonde se reunen los rios Chanchamayo y Paucartambo para formar el rio Perené.

Establecido el campamento en este lugar, mandó el señor Cárdenas otra comisión para explotar el rio Perené más abajo; comisión que regresó al siguiente día, trayendo algunos datos sobre el curso de dicho rio, y la noticia de haber hallado un grande edificio, con un horno de forma cuadrada, para fundir fierro, provisto de dos fuelles en cada lado.

En las anteriores expediciones se había reconocido, que los infieles Campas del Chanchamayo saben forjar el fierro, pero no se había creído que fundiesen el fierro directamente del mineral; pero el descubrimiento del horno y de una gran cantidad de mineral (fierro oligisto y magnético), como de 25 á 30 quintales en grandes trozos, y por último la presencia de las escorias de fundición con granallas de fierro metálico, quita toda duda de que esos infieles, no sólo saben fundir los minerales de fierro, sino que reducen el fierro fundido á fierro maleable por medio de otros hornos, que se descubrieron después, y que difieren muy poco de los que se llaman Catalanes.

En otras excursiones descubrieron los expedicionarios edificios bastante grandes, con mucha sal, y siguiendo en medio del monte, una senda de los infieles, llegaron á una cuchilla, adonde se nota un crestón de color oscuro y cuyo terreno contiene sal; lo que según parece, forma la continuación del notable Cerro de la sal, descrito por el padre Amich.

Hechos estos descubrimientos, hallándose la expedición muy casa de víveres tuvo que regresar á La Merced.

En el año de 1874 se hizo la primera tentativa de explorar un modo científico el curso de los rios Perené y Tambo.

Aunque estos rios habían sido recorridos en distintas épocas por los Misioneros, no se tenía hasta ahora datos científicos sobre su curso, su posición geográfica, obstáculos que ofrecen á la navegación, etc.: datos que se hacían ahora más necesarios, por el desarrollo que había tomado en estos últimos años la colonia de Chanchamayo, mediante los esfuerzos de la Sociedad de Inmigración Europea creada por supremo decreto del **17** de diciembre de **1872**.

El entusiasta ingeniero Wertheman, asociado con el señor D. Alejandro Rivera, se ofrecieron para hacer una exploración de dichos rios; para la cual, protegidos por el Gobierno, trajeron expresamente algunos indios de Chasuta, que habituados desde niños á luchar con las dificultades que presenta el rio Huallaga, son los más diestros en la navegación de los rios torrentosos.

Para esta expedición se construyeron las balsas en la orilla del rio Chanchamayo, y esperaron la primera avenida para embarcarse, lo que se efectuó el **26** de mayo. Pero no habían navegado sino **9** millas, cuando grandes torrentadas y fuertes remolinos voltearon la balsa en la que iba el valiente explorador, el que milagrosamente salvó su vida, y clavaron otra balsa entre dos peñas, perdiéndose en este naufragio todos los instrumentos para las observaciones; haciendo de este modo imposible, por entonces, la continuación del viaje.

En **1875**, el intrépido ingeniero Wertheman, persistiendo en su antigna idea, consiguió del Gobierno que decretase una nueva expedición, con el objeto de llevar á cabo la exploración de los rios Perené y Tambo, cuya primera tentativa había tenido tan mal resultado.

Como en la primera expedición, obtuvo del Gobierno que se trajeran desde Chasuta los indios necesarios para manejar las balsas, y se le concedió también agregar á la expedición al capitán Tirado.

Se construyeron cuatro grandes balsas, con algunas modificaciones sugeridas por la experiencia del viaje anterior, escogiendo como puerto de embarque el punto de reunión de los rios Chanchamayo y Paucartambo, lugar que se llamó despues *Puerto Wertheman*.

Listas las balsas, y arreglado el personal de cada una, tuvo el señor Wertheman que dar el mando de una de ellas al naturalista Whitly, habiendo sido obligado el señor Rivera á quedarse por motivos de salud. Estando todo pronto, el día **4** de noviembre, á las **60** h. **5**. m., largaron sucesivamente las amarras, entregándose á la co-

rriente del Perené, con la fé ciega de salir victoriosos de su atrevida empresa.

El primer peligro que tuvieron que superar fué casi á la salida del puerto, en la confluencia de los dos rios, en donde la velocidad de la corriente empujó contra una peña á una de las dos balsas. Más abajo, cerca de una isla, la expedición salvó de un ataque de los salvajes, por la tropa del batallón Pichincha, que se había adelantado en el bosque; hecho por el cual bautizaron á dicha isla con el nombre de Pichincha.

Al día siguiente pasaron los expedicionarios por una serie de angosturas ó *pongos*, algunos de los cuales son bastante peligrosos; atravesando el rio Perené, en este trecho, una elevada cadena de cerros, que es la que separa la hoya de este rio de la del Pachitea, formado por los rios Palcazu, Pozuzo y Pichis.

Al terminar esta serie de puertos del rio Perené, entró la expedición en un ancho y hermoso valle, con cerros poco inclinados, cubierto de chácaras de los infieles, y donde notaron con sorpresa muchas vacas, que pacían tranquilamente en la orilla del rio; y que seguramente provienen del ganado de las haciendas que destruyeron en el siglo pasado, en la época del célebre Juan Santos Atahualpa. El señor Wertheman bautizó este bello lugar con el nombre de Pampa Hermosa.

El día 6, después de haber tenido un ataque de parte de los salvajes, llegaron á un punto á donde el rio Perené se estrecha nuevamente, para cortar otra elevada cadena de cerros. Aquí el agua del Perené va cayendo de peña en peña, formando cascadas, y los expedicionarios tuvieron apenas el tiempo necesario de parar la marcha antes de que las balsas cayesen en este precipicio.

Después de prolijas exploraciones sobre las peñas, para conocer el curso del rio Perené, más abajo de este peligroso trecho, se convencieron que era imposible hacer pasar por allí las balsas; de manera que tuvieron que dejar casi todas sus cosas, cargando tan sólo lo más necesario, para continuar su marcha á pié. En cuanto á las balsas, las deshicieron, entregando los palos á la corriente para rec[illegible] los más abajo, habiendo adelantado unos indios con este objeto.

Fué el día 8 que, después de una penosa marcha sobre las p[illegible] pudieron llegar á un paraje á donde el rio podía ser navegad[illegible] menos con balsas. Aprovechando de los palos recogidos al pie d[illegible]

cascadas, construyeron luego nuevas embarcaciones, y al siguiente día pudieron continuar su navegación; pero luego encontraron otros pasos peligrosos, y aunque no tan terribles como los anteriores, tuvieron sin embargo el grande trabajo de arrastrar las balsas por tierra por un trayecto de unos **400** metros.

El día **10**, en una vuelta forzada del rio, una de las balsas, llamada Junín, fué lanzada por encima de una peña, cayendo volteada boca abajo, en cuyo accidente los tripulantes se salvaron, pero perdieron todos los objetos que llevaban, incluidas sus armas. Pero si en aquel día les acaeció la desgracia de perder la carga de la balsa, tuvieron al menos el consuelo de pasar por la boca del rio Pangoa, que viene de las montañas de Huancayo y Andamarca. Este paraje era conocido por los misioneros con el nombre de *Jesús María*.

No habían navegado una hora, desde la desembocadura del Pangoa, cuando vieron á la derecha un grande rio que venía á juntar sus aguas con las del Perené; era el caudaloso rio Ene, que reune las aguas de dos grandes rios, el Mantaro y el Apurímac, y que, juntándose con el Perené, forman el rio Tambo, que es el principal brazo del Ucayali.

Siendo éste uno de los puntos más importantes de la región explorada, hizo el señor Wertheman las observaciones necesarias para fijar su posición astronómica; la que resultó ser **11° 9'** de latitud Sur y **74° 18'** de longitud Oeste de Greenwich, siendo su altura sobre el nivel del mar de **260** metros.

El día **11** navegaron en las aguas del rio Tambo, sin otro accidente que un encarnizado combate con los salvajes, y al día siguiente tuvieron los expedicionarios el grandísimo placer de llegar á la confluencia de este rio con el Urubamba, que viene de las montañas del Cuzco.

Los rios Tambo y Urubamba forman por su reunión el caudaloso Ucayali, en cuyas tranquilas aguas bajaron sin peligro alguno hasta el Amazonas, llegando á Iquitos el día **29** de noviembre, á las **4** h. **30** m., después de **25** días de navegación.

DATOS GEOGRÁFICOS SOBRE LA REGIÓN DE

CHANCHAMAYO.

La región del Chanchamayo se halla situada en la vertiente oriental de la cadena de cerros que divide la quebrada bañada por el rio de la Oroya ó Mantaro, de la de Tarma, en dirección E.NE. de Lima, y á la distancia en línea recta de **40** leguas geográficas.

De la Oroya, pequeño pueblo cuyo nombre se ha hecho célebre por ser el término del ferrocarril trasandino, á la población de Tarma, hay solamente **6** leguas; consistiendo el camino en una subida hasta la cumbre de la cordillera oriental, que en esta parte es relativamente baja y no tiene nieve, y en una larga bajada hasta Tarma.

La ciudad de Tarma se halla situada en **11° 24' 33"** de latitud Sur y en **75° 40' 53"** de longitud Oeste de Greenwich, y á **3054** metros de elevación sobre el nivel del mar. Esta ciudad puede considerarse como la puerta de entrada á la montaña de Chanchamayo, pues sus aguas bajan á formar el rio del mismo nombre. Su temperamento es muy agradable, siendo el de una perpetua primavera; puesto que, aún en la estación mas fría, rara vez hiela el agua de noche, y en la estación de mayor calor es muy raro que el termómetro centígrado señale una temperatura que pase de **20°**.

De Tarma, hasta el fuerte de San Ramón en la montaña de Chanchamayo, hay **14** leguas, repartidas del modo siguiente: de Tarma á la población de Acobamba **2** leguas; de Acobamba al pequeño pueblo de Palca otras **2** leguas; y de Palca al Fuerte de San Ramón **10** leguas.

La población de Acobamba se halla situada en un hermoso valle, á **2950** metros de elevación sobre el nivel del mar, y tiene **1590** habitantes. El pequeño pueblo de Palca tiene **682** habitantes, y se halla situado á **11° 20' 30"** de latitud Sur y **75° 32' 07"** de longitud al Oeste de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de **2740** metros.

El camino entre Tarma y Palca es muy bueno, y con pocos g tos se podría hacer carretero. No sucede lo mismo con el camino Palca á Chanchamayo, el que tiene laderas muy angostas, y var malos pasos por los derrumbes, principalmente en la estación lluvias.

El Fuerte de San Ramón fué construido en el año 1847 para defender las haciendas de las invasiones de los salvajes. Se halla en un hermoso llano en el ángulo formado por la confluencia de los rios Chanchamayo y Tulumayo. Su posición geográfica es de 11° 06' 33" de latitud Sur y 75° 18' 18" de longitud Oeste de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es solamente de 823 metros.

Del Fuerte de San Ramón al nuevo pueblo de la Merced hay un poco más de 2 leguas, pudiéndose recorrer este trayecto por dos caminos, uno en la margen derecha del rio Chanchamayo y otro en la margen izquierda; pero actualmente, habiéndose destruido el puente sobre el rio Chanchamayo, llamado de la Herrería, no se puede ir á la población de la Merced sino siguiendo el lado izquierdo, por el antiguo camino que pasa el rio de Oxabamba, y un contrafuerte de los cerros, llamado de San Bernardo.

La población de la Merced se puede considerar como la capital de la región de Chanchamayo, y es formada por la reunión de varios ranchos y chozas, con techo formado de hojas de *Humiro* (Phytelephas macrocarpa), que abunda en los bosques inmediatos.

El reciente pueblo de la Merced fué fundado en el año 1869, sobre una meseta en la margen izquierda del rio de Chanchamayo, á 11° 03' 01" de latitud Sur y á 75° 17' 27" de longitud Oeste de Greenwich, siendo su altura sobre el nivel del mar de 778 metros.

De la Merced á la desembocadura del rio Paucartambo, á donde termina la parte poblada y empieza el territorio habitado por los salvajes, hay como 5 leguas, cuyo trayecto se recorre por una angosta senda. El puerto de Paucartambo, llamado también puerto Wertheman, se halla á 10° 57' 2" de latitudSur y 75° 16' 4" longitud Oeste de Greenwich,

El distrito de Chanchamayo comprende un pueblo, cinco caseríos y veintisiete haciendas.

CLIMA.

Sin más datos meteorológicos que unas pocas observaciones hechas por intervalos es imposible tratar del clima de un lugar. Sin embargo, para llenar en algo este vacío, diré: que hallándose la región del Chanchamayo poco más ó menos en 11° de latitud, pertenece á la región tropical, más ó menos modificada por la topografía del terreno.

Las estaciones, como en casi todos los países de las zonas tropicales, se pueden reducir á dos; esto es, la estación de lluvia que empieza en noviembre y termina en abril, y que erróneamente consideran como de invierno, y la estación seca, y que llaman de verano, aunque en realidad corresponde á la época del año en que los rayos del sol son más oblícuos.

En esta última estación el sol es muy ardiente de día, mientras que las noches son muy frescas. De todas las observaciones hechas hasta ahora, se puede casi deducir, que la temperatura mínima de esta región no baja de **14°** centígrados, y la máxima á la sombra de **20°**, dando como temperatura media **22°** ó **23°** centígrados. Sin embargo, según las observaciones del señor Wertheman, parece que en algunas ocasiones el termómetro sube hasta **33°** y **34°**.

En la estación de agua llueve casi todos los días en diferentes horas, pero principalmente durante la tarde y la noche, y las lluvias son frecuentemente acompañadas de fenómenos eléctricos.

En cuanto á la humedad es bastante fuerte durante casi todo el año, pues si es en la estación de lluvias la atmósfera se halla completamente saturada de humedad por los continuos aguaceros, y el suelo siempre mojado; en la estación seca, la atmósfera se carga de humedad por la fuerte evaporación debida á la acción del sol; sin embargo, en esta estación la atmósfera es menos cargada de humedad, principalmente desde medio día hasta las cuatro de la tarde.

Por lo que toca á salubridad, se puede asegurar que, de todos los lugares del Perú situados en la región de la montaña, el valle de Chanchamayo es el más sano, pues aun las intermitentes son muy raras, las que sólo aparecen más abajo, cerca del rio Paucartambo, principalmente en la época de las primeras lluvias, después de una estación muy seca, y donde los terrenos son impregnados de sal y yeso.

Otra ventaja que tiene la montaña de Chanchamayo sobre las demás, es la de ser muy limpia de animales dañinos, pues á excepción de algún tigrillo y de unas raras serpientes venenosas, no se conocen aquellos animales feroces y ponzoñosos que hacen el espanto de ciertos lugares. Aun los mosquitos y los sanguinarios zancudos que son un verdadero azote en las márgenes del Ucayali y del Amazonas, son muy raros en esta privilegiada región.

PRODUCCIONES.

Lo limitado de este trabajo no me permite tratar en detalle las variadas producciones de la región de Chanchamayo, de modo que me limitaré á citar las principales.

PRODUCCIONES MINERALES.—La región de Chanchamayo no es muy rica en minerales, reduciéndose éstos á una muy pequeña cantidad de oro, á un abundante mineral de fierro y á la sal gema. El primero, esto es, el oro, se halla en la arena arrastrada por los rios Chanchamayo, Tulumayo y Oxabamba; pero este precioso metal se encuentra en tan pequeña cantidad que no hace cuenta el explotarlo.

El mineral de fierro es muy abundante en los cerros de las inmediaciones de la Merced y cerca del rio Paucartambo. Este mineral es formado de fierro oligisto y magnético, y es bastante rico en este metal. Este mineral es el que funden los infieles Campas y reducen en seguida á fierro dulce, con el que fabrican sus instrumentos.

En cuanto á la sal gema, también es muy abundante, existiendo un enorme vetarrón de esta sustancia en el mentado Cerro de la Sal, distante unas 8 leguas al norte del pueblo de la Merced, el que ué descubierto por los misioneros franciscanos en el año 1635.

Hé aquí como describe el padre Amich el Cerro de la Sal. «En este paraje se eleva dicho cerro como un pan de grande altura, todo poblado de monte, excepto en la cumbre, en que solamente tiene algunos matorrales de palmas. Este cerro tiene una veta de sal, que desde la cumbre corre al Suroeste por espacio de más de tres leguas, y otras tantas hácia al Noroeste, y dicha veta de sal gema tiene de ancho regularmente treinta varas. La sal es de piedra mezclada con algún barro colorado.»

Esta descripción del padre Amich queda corroborada con lo que dice el comandante La Rosa en el parte de su expedición al Cerro de la Sal, en el que aparece, que dicho cerro se halla situado en el ángulo formado por la reunión de los rios Paucartambo y Rumiansae, y se distingue de los demás por su grande altura, tierra colorada y muchas palmeras.

La gran veta de sal, según el parte del comandante La Rosa, ofrece de 30 á 40 metros de ancho, y parece seguir una gran extensión longitudinal. La sal en parte está mezclada con tierra colorada,

y en parte es muy blanca, presentándose también, por las muestras remitidas á Lima, en trozos casi completamente trasparentes, como la sal gema de mejor calidad.

Además del oro, del mineral de fierro, y de la sal gema, se han encontrado en los cerros de la región de Chanchamayo unas pequeñas manchas de galena ó súlfuro de plomo con trazas de plata.

Animales.—Los principales animales que se encuentran en los bosques de Chanchamayo son: los pecaris (Dicotyles torquatus); venados (Cervus rufus y nemorivagus); el tapiro (Tapirus americanus), llamado también *danta ó gran bestia;* el oso (Ursus frugilegus); el *Cuspe* ó aguti (Dasyprocta aguti) que ataca los sembríos de yuca; el oso hormiguero (Myrmecophaga tamandua); el tigre ó jaguar (Felis onza), el que felizmente es muy raro; el león ó puma (Felis concolor); varias especies de monos, ardillas, murciélagos, etc.

Respecto de los animales domésticos, tales como vacas, caballos, mulas, carneros, chanchos, etc., se puede decir: que casi no hay cría por falta de buen pasto, y sólo se introducen de afuera á medida que se necesitan.

Vegetales. — Los vegetales de la región del Chanchamayo se dividen en dos grupos; esto es, vegetales cultivados y vegetales que crecen en el estado silvestre.

Vegetales cultivados. — Entre los vegetales cultivados debe considerarse en primer lugar el plátano (Musa), del que se conocen distintas variedades; en seguida la yuca (Manihot aipi), que crece admirablemente, dando raíces del peso de 8 á 10 libras; el camote (Ba tatas edulis): la ignama (Dioscorea alata); la caña dulce ó de azúca (Saccharum officinarum), cuyo jugo se hace fermentar para extraer en seguida el aguardiente por destilación, siendo en la actualidad la principal industria de la región del Chanchamayo; el café (coffea arabica), que á los tres años de plantado produce ya una regular cosecha; el tabaco (Nicotiana tabacum), que se produce de muy buena calidad; la preciosa coca (Erytroxilon coca), la que recientemente ha entrado á ocupar un puesto importante en la terapéutica, por la brillante aplicación que se ha hecho de su alcaloide, la cocaina, en distintas afecciones. Además de estas plantas se cultiva una gran ca tidad de frutas, de las que citaremos tan sólo la palta (Persea gr tíssima); la chirimoya (Annona cherimolia); la papaya (Papaya vulg

ris); la piña (Ananassa sativa); varias especies del género Citrus, tales como las naranjas, limones, limas, etc.

VEGETALES AL ESTADO SILVESTRE. — Muy largo sería citar las principales plantas que crecen al estado silvestre en la región de Chanchamayo; de modo que me limitaré á citar algunas de las más útiles, tales como el cacao (Theobroma cacao), del que existen en los bosques de Chanchamayo distintas variedades, principalmente el cacao blanco y morado que es de superior calidad; el higuerón (Ficus gigantea), el que por su enorme tronco puede considerarse como el gigante de los bosques; el humiru, llamado también Pullipunto y marfil vegetal (Phytelephas macrocarpa), de cuyas hojas se construyen los techos de las casas; la paja de sombreros (Carludovica palmata); varias especies de zarzaparrilla (Smilax); el célebre huaco empleado contra la mordedura de las serpientes venenosas (Mikania huaco); la quinaquina (Miroxilon peruiferum) que da el bálsamo del Perú; el copaiva (Copahifera officinalis) que produce el bálsamo de copaiva; el aromático pucherí (Nectandra pucherí); varias especies de cascarilla (Cinchona); el vulnerario matico (Arthanthe elongata); el laurel que da la cera vegetal (Myrica polycarpa); el palo de balsa (Ochroma piscatoria); varias clases de palmeras, entre ellas la pesada chonta (Bactris ciliata); el aguaje (Mauritia flexuosa); la palma real (Cocos butiracea); y entre los árboles que dan excelentes maderas de construcción, la caoba (Swietenia mahogani); los cedros (Cedrela odorata y cedrela brasiliensis); el palo amarillo (Olmedia aspera); los nogales (Juglans nigra y cinerea), etc.

DIFICULTAD DE TRASPORTE DE LAS PRODUCCIONES

DE LA MONTAÑA.

Por la enumeración que venimos haciendo se ve, que la región de Chanchamayo tiene variadas y ricas producciones, tanto cultivadas como naturales; pero ¿de qué sirven las producciones sin unas cómodas vías de comunicación para exportarlas y llevarlas al lugar de consumo? Y esto es propiamente lo que sucede en Chanchamayo, pues la falta de un buen camino ha sido siempre el más grande obstáculo para el desarrollo y progreso de la colonia de Chanchamayo; pues á pesar de las ingentes sumas que han sido decretadas ó proporciona-

das por los mismos vecinos de Tarma, no se ha podido obtener un camino libre de peligros para los transeuntes y las bestias con carga.

Desde el año 1808 el Intendente Urrutia presentó al virrey Abascal un interesante informe sobre las ventajas que resultarían con la abertura del camino de Chanchamayo; y aunque en 1847, cuando se construyó el fuerte de San Ramón, se llevó á cabo también la abertura del camino, éste último, además de ser muy largo, tenía una elevada cuesta llamada de Tangachuco, que fatigaba inmensamente las bestias de carga, las que además se hallaban siempre en peligro de desbarrancarse.

El señor Nystrom, para dar una idea de lo malo que era este camino cuenta, que en 1854 ofrecieron en venta la hacienda de Chincana al señor D. Benito Cajigao, de Tarma, y habiendo este señor aceptado la invitación, emprendió un viaje á Chanchamayo con el objeto de visitar la hacienda, y cuando, después de un gran cansancio, llegó á la cumbre del cerro de Tangachuco, se resolvió positivamente á no hacer nada en Chanchamayo, mientras no se construyese un buen camino; sin embargo, habiendo ya andado tres cuartas partes de la distancia, determinó continuar hasta su destino, á donde encontró un paraiso de la naturaleza: una grande hacienda con caña de azúcar, café, piñas, plátanos y todas las frutas y vegetales que se pueden desear, y que representaban un buen capital, sino fuera por la falta de un buen camino. A pesar de todo esto, el señor Cajigao no quiso tomar la hacienda bajo ninguna condición.

En 1860 el Congreso decretó una fuerte suma para la construcción de un buen camino entre Palca y el Fuerte de San Ramón, el que se llevó á cabo; pero en vez de seguir la vía más fácil y corta, siguiendo el curso del rio, se construyó un camino culebreado por cerros y quebradas. En algunos trechos está cortado en la peña, pero es tan angosto, que las mulas no pueden pasar con cargas voluminosas; de modo que tienen que descargarlas, y llevar los bultos al hombro hasta salvar el mal paso. Sin embargo, el nuevo camino es más corto de 3 leguas, pues el camino antiguo que pasaba por Tangachuco tenía 12 leguas entre Palca y el Fuerte de San Ram mientras que el nuevo tiene solamente 9 leguas.

Construyéndose el Ferrocarril entre las haciendas minerales Cerro de Pasco, el señor Llavería, propietario de la hacienda «Li tad» en Chanchamayo, trató de hacer un contrato para proporci..

durmientes, y resultó: que cada par de durmientes le venían á costar, sólo hasta el pueblo de Junín, siete pesos, lo que anuló la especulación, que con un buen camino habría sido ventajosa.

Un hecho análogo está actualmente sucediendo con el café. Habiendo, con motivo de la guerra, disminuido los brazos y las bestias de carga, y aumentando de consiguiente los fletes, sucede que el valor de estos últimos absorve casi todo el del café, y de consiguiente, no hace casi cuenta el recogerlo, lo que no sucedería con un buen camino.

En esta época de escasez para el Perú, muchísimas personas desearían establecerse en Chanchamayo para dedicarse á la agricultura; pero las detiene la falta de una cómoda y fácil vía de comunicación.

Un buen camino, siguiendo el río, que reduce la distancia de Palca á Chanchamayo á sólo 6 ó 7 leguas, y unos sólidos puentes sobre los rios Chanchamayo, Tulumayo y Oxabamba, atraería á aquella fértil comarca una población especuladora, que podría proveer de materiales de construcción y víveres á la Empresa del Ferrocarril de la Oroya y del Cerro de Pasco.

GRANDES VENTAJAS QUE PROPORCIONARÁ

EL FERROCARRIL A LA REGIÓN DE CHANCHAMAYO, SI SE REALIZA EL PROYECTO DE CONTINUARLO HASTA ALLÁ.

Por lo que se acaba de decir sobre la dificultad de trasporte de los productos de la montaña, se puede ya comprender toda la importancia que tendría un ramal de ferrocarril que entrara á la fértil región de Chanchamayo. Es verdaderamente incalculable el beneficio que reportaría toda esa comarca con tan cómoda como económica vía de comunicación con la capital de la República.

Hoy día es casi un axioma, que los caminos deben preceder á la población; pues se ha visto en otros lugares, por ejemplo, en los Estados Unidos, que por medio de vías de comunicación se poblaron prontamente grandes territorios que se hallaban antes casi completamente desiertos. Si esto sucede con terrenos despoblados, ¿cuál no será el resultado con la montaña de Chanchamayo, á donde hay ya

un centro de población y producción, y á cuyo lugar acudirían inmediatamente de todas partes, una vez que vieran asegurada la exportación de sus productos? ¿En qué lugar podría la colonización hallar mejores condiciones que en Chanchamayo, á donde se encuentran terrenos muy fértiles y de extensión casi indefinida, mucha escasez de animales dañinos, un clima bastante sano, y un medio cómodo y barato para trasportar el fruto de sus fatigas á los mercados de consumo? Con el ferrocarril ¿cuántos artículos podrían cultivarse en grande escala, como arroz, cacao, caña de azúcar, añil, café, coca, etc., lo que ahora no es posible por carecer de medio de trasporte? ¿Cuántas máquinas para distintas industrias se podrían introducir en Chanchamayo, y obtener en el mismo espacio de tiempo mayor cantidad de producto?

Un comercio bastante lucrativo sería, sin duda alguna, el de las maderas, pues existiendo en los bosques de Chanchamayo distintas clases de preciosas maderas, tales como caoba, nogal, cedro, jacarandá, palo amarillo, chonta, etc., se podrían trasportar, sea en bruto, ó trabajadas por medio de sierras de agua ó de vapor establecidas en el lugar, alfajías, piés derechos, tablas, puertas y ventanas, tableros y piernas de mesas, ruedas de carretas, toneles. etc.

En fin, es absolutamente imposible formarse una idea de todas las ventajas que traería, al país y á la empresa del ferrocarril, la prolongación de esta vía hasta la montaña. Por mi parte, no dudo un instante, que el día que la civilizadora y animada locomotora penetre en los tupidos bosques de Chanchamayo, toda aquella bella y silvestre región se trasformará, como por encanto, en un activo centro de producción y comercio.

Lima, octubre 15 de 1885.

APUNTES SOBRE EL HUANO Y SOBRE LAS AVES

QUE LO PRODUCEN.

El huano es el abono más preciso que se emplea en la agricultura, y del que se hace uso en gran cantidad para fertilizar las tierras pobres. Algunos pusieron en duda su naturaleza orgánica, creyendo que era una sustancia mineral; mas al presente se ha admitido, que es el resultado de la acumulación del excremento de las aves marinas.

El primero que hizo conocer en Europa el huano fué el célebre Humboldt, que al principio del presente siglo envió muestras á los químicos Vauquelin y Taureroy, los cuales manifestaron, que esta sustancia tiene, poco más ó menos, la misma composición que el excremento de las aves acuáticas.

En el Perú ha existido y existe en grandes cantidades, tanto en la costa como en las islas, más ó menos próximas al litoral; habiendo sido sin duda el principal depósito el de las islas de Chincha.

Los Incas conocieron su origen y aplicación, pues Garcilaso de la Vega, en el libro quinto de sus *Comentarios reales*, impresos en **1604**, al hablar del modo como los indios cultivaban sus tierras, se expresa del modo siguiente:

«En la costa de la Mar, desde mas abajo de Arequipa hasta Tarapacá, que son más de **200** leguas de costa, no echan otro estiércol, sino el de los pájaros marinos que los hay en toda la costa del Perú, grandes y chicos, y andan en bandadas tan grandes, que son increíbles si no se ven: crían en unos Islotes despoblados que hai en aquella costa; y es tanto el estiércol que en ellos dejan, que también es increíble. Los montones de estiércol parecen de lejos puntos de alguna Sierra Nevada. En tiempo de los Reyes Incas avía tanta vigilancia en guardar aquellas aves, que al tiempo de la cría, á nadie le era lícito entrar en aquellas islas, so pena de la vida, por que no las asombrasen y echasen de sus nidos. Tampoco era lícito, matarlas en ningún tiempo, dentro ni fuera de las Islas, so la misma pena.»

Aunque se sabía en Europa la composición del huano, como lo hemos dicho, no se principió á hacer uso de él, como abono, sino desde **1841**.

El huano es una materia de un color amarillento, que puede

variar del blanco al amarillo rojizo, y también al pardo, cuyo olor amoniacal es bastante pronunciado. Una de las causas que puede principalmente hacer variar su color, es sin duda la cantidad de agua que absorve, pues esta sustancia es higrométrica. En efecto: se observa, que el huano sacado de las capas inferiores presenta un color mucho más claro que el que ha quedado expuesto al aire por algún tiempo, el cual no tiene un color oscuro. El huano no tiene siempre la misma composición, sino que varía mucho, según las localidades, siendo las lluvias una de las causas principales que contribuyen á producir semejante cambio; así en los lugares donde no llueve casi nunca, como sucede en las islas de Chincha, el huano es más rico en sales amoniacales, y pobre en fosfatos terrosos; al contrario en las Islas de Lobos, situadas al Norte del Perú, donde á veces llueve, tiene una proporción muy pequeña de amoniaco, al menos en las capas superficiales, y aumenta la de los fosfatos terrosos que son insolubles. No hablaré aquí de su composición, por ser muy conocidos los análisis que se hicieron antes de ahora por varios autores; tales como Vauquelin, Taureroy, Klaprott, Woehler, Liebig, Ure, Girardin, Bidard, Payen, Boussingault, y recientemente por Chevreul; solamente haré presente la gran diferencia que existe en las cantidades de amoniaco que puede tener esta sustancia, según la localidad donde se toma.

El señor D. Tomás Way, químico consultor de la real Sociedad de Agricultura de Londres, que hizo muchos análisis del huano de las islas de Chincha, con el objeto de saber su valor comercial, ha calculado el término medio de la proporción de amoniaco sobre 32 muestras, resultando ser de 17.41 por ciento.

Si tomamos ahora el huano de las capas superficiales de las islas de Lobos, donde llueve de cuando en cuando, vemos que la proporción de amoniaco es menor, siendo el término medio, resultado de 14 análisis, hechos unos por el Sr Higgiensu, de Norte América, otros por el Sr. Eboli, y otros por mí, de 3.93 por ciento.

Encargado por el Gobierno del Perú de acompañar á la Comisión de Ingenieros que debía medir la cantidad de huano que existía en las Islas de Chincha, tuve la ocasión de observar en más de 40 que permanecí en dichas islas, que á una cierta profundidad se cuentran á veces, pequeñas cantidades revestidas de cristales de rentes sales amoniacales. Citaré, entre las que he podido oberv

1.° El oxalto de amoniaco, que se presenta unas veces en prismas cruzados entre sí, de un color amarillento, de un aspecto sedoso, y rematados por una base diedra; otras veces estos prismas son muy aplanados, formando como laminitas cortadas oblicuamente en su extremidad con ángulos redondos, asemejándose en su forma á las semillas de melón.

2.° Carbonato de amoniaco, que se encuentra unas veces en masas de estructura cristalina, y otras en pequeños prismas, un poco aplanados, que parecen pertenecer á un prisma romboidal derecho. El amoniaco en esta sal se halla en el estado de bicarbonato.

3.° Cloruro de amoniaco, en masas fibrosas, cristalinas, flexibles formadas por la reunión de muchos pequeños octaedros, como el que se halla en el comercio.

4.° Sulfato de amoniaco. No he hallado esta sal en las cavidades formadas por la masa del huano, como las sales precedentes, sino en el interior de algunos huevos trasformados en huano, ó por mejor decir, del huano pseudomórfico. En la parte que corresponde á la yema, se nota á veces una cavidad tapizada de cristales semi-trasparentes, de color amarillento, que unas veces afectan la forma de tablas romboidales y otras una forma lenticular.

5.° Ácido Urico. Esta sustancia se nota con frecuencia, como esflorecencias, en la superficie de algunos trozos de huano, en pequeñas escamitas de un blanco de nieve.

El huano en las Islas de Chincha se ha encontrado en tanta abundancia, que en algunos lugares tenía el espesor de más de 30 metros: Esta enorme cantidad ha hecho pensar á los señores Girardin y Bidard (1), que la formación de esta materia no pertenece á la época actual, y que se puede clasificar como un coprolito, ó sea excrementos fósiles de animales antediluvianos. Yo opino lo contrario, por las razones siguientes:

Los señores Girardin y Bidard, para emitir su opinión, se fundan en la relación del célebre Humboldt (2), el que se expresa con estas palabras:

«El huano se encuentra muy abundantemente en el mar del Sur, en las Islas de Chincha, cerca de Pisco; pero existe también sobre la costa é islotes más meridionales de Ica, Ilo y Arica. Los habitan-

(1) Anales de Química y Física: tercera serie, tomo décimo pág. 14.
(2) Anales de Química; primera serie, tomo 50, pág. 259.

tes de Chancay, que hacen el comercio del huano, van y vienen de las Islas de Chincha en 20 días, Cada buque carga de 1.500 á 2.000 pies cúbicos. Una fanega cuesta en Chancay 14 libras tornesas; en Arica cuesta 15 libras.»

«El huano forma alturas de 50 á 60 pies de espesor, que se trabaja como las minas de fierro (ochracé) oxidado. Estos mismos islotes son habitados por una multitud de pájaros, sobre todo de ardeas, de fenicópteros que duermen allí por la noche; pero sus excrementos no han podido formar, después de tres siglos, más que alturas de 4 á 5 líneas de espesor. ¿El huano será un producto del trastorno del globo, como los carbones de tierra y las maderas fósiles? La fertilidad de las costas estériles del Perú está fundada en el huano, que es un gran objeto del comercio.»

Pero yo haré notar, que durante mi residencia en las Islas de Chincha no he podido observar una sola ardea ni un solo fenicóptero; lo que me hace creer, que la presencia de estas aves observadas por Humboldt, en las Islas de Chincha, sólo fue debida al acaso. He podido observar, al contrario, una inmensa cantidad de aves, que todas pertenecen á las palmípedas marinas; además, en una de las islas, la llamada del Sur, donde todavía no se habían comenzado los trabajos de explotación, y que por consiguiente estaba deshabitada, se hallaba á veces enteramente cubierta por ellas, á parte de una gran cantidad que viven como enterradas, porque excavan su mansión en el mismo huano.

Si se calcula ahora el gran número de peces que se encuentran en la mar, que baña la costa del Perú, en estos puntos, y el número que estas aves devoran, se podría fácilmente comprender la cantidad de huano que cada una puede depositar.

Lo que quita todas las dudas, acerca de que si el huano pertenece á la época actual, ó es un coprolito, excrementos de animales antediluvianos, es que, en la parte elevada de la misma isla del sur, se hallan muchos cadáveres de lobos marinos (otaria), algunos de los cuales están enteramente en el huano, á la profundidad de algunos pies, otros apenas están cubiertos por una ligera capa, y otros, en fin tienen todavía muchas partes que sobresalen á la superficie del h no. Ahora bien, si se compara estos restos con las otarias que viv actualmente en la mar que baña estas islas, se verá que son idé cos. En la parte sudeste de esta isla, donde presenta una liger

clinación hacia el mar, se podrá observar que, desde el nivel de éste hasta la parte más elevada de la isla, se hallan por todas partes estos restos de otarias, más ó menos cubiertos por el huano: lo que hace creer que, acercándose estas otarias al término de su existencia, se dirigen á tierra, y se arrastran hasta la cúspide de la isla ó hasta donde pueden; lo que hace, que sus cadáveres aparezcan después, cubiertos con el huano que incesantemente van depositando las aves que habitan esas islas.

Si á todo esto agregamos el hecho de haberse encontrado en el huano, á la profundidad de muchos pies, algunos restos de la industria humana, como son vasos de tierra y algunos palos trabajados, de forma un poco arqueada, que parecen haber servido para explotar el huano, deduzco sin temor de equivocarme, que el problema está resuelto, en el sentido de que el *huano no es un coprolito, sino más bien una materia cuya formación pertenece á la época actual.*

Por lo que respecta á las aves que producen esta sustancia, la lista que sigue dará á conocer las especies observadas por mí, durante mi residencia en las islas de Chincha.

Pelicanus Thajus (Molina) llamado vulgarmente Alcatraz.

Carbo Gaimardii (Lesson) . . . »

. . . . » . . . . . Pato de mar.

Carbo Albigula (Brandt) . . . . »

. . . . » Cuervo de mar.

Sula variegata (Tschudi) . . . . »

. . . . » . . . . . piquero.

Plotus anhinga (Lin) llamado por Azara, Zamargullón chorreado.

Rhyncops nigra (Lin)—vulgarmente llamado arador, ó Pico ligero.

Larus Modestus (Tschudi) . . . . »

. . . . » . . . . . Gaviota.

Spheniscus Humboldtii (Meyen) . . . . »

. . . . » . . . . . Pájaro Niño.

Puffinuria Garnoltii (Lesson) . . . . . »

. . . . » . . . . . Potoyunco.

Sterna Inca (Lesson) . . . . . »

. . . . » . . . . . Zarcillo.

Todas estas especies de aves no viven constantemente sobre las

islas; algunas de ellas se pueden llamar *sedentarias*, y otras *de paso*; porque vienen solamente en la época de la reproducción. Entre las sedentarias, el Pelicanus Thajus, la Sula variegata, el Larus modestus, el Spheniscus Humboldtii y la Puffinuria Garnoltii son los que más abundan.

Una costumbre muy extraña de estas aves, y por consiguiente muy digna de notarse, es que cada especie habita en lugar separado; así en la isla llamada del Norte, la parte norte es la habitada por Pelícanos, la parte este por los Larus, la parte oeste por los Sulas y la parte sur por los Puffinurias.

Los *Pelícanos* producen muy poco huano, porque habitan casi siempre sobre los peñascos, que se hallan esparcidos en la mar, cerca de estas islas.

Parece que *los Carbos no* concurren mucho á la formación del huano, porque habitan casi siempre en los lugares escarpados y en las hendiduras de las rocas, de modo que el huano que producen cae generalmente al agua.

Las *Sulas* producen más huano que las especies precedentes, porque se hallan en mayor número, y porque, además de habitar los lugares escarpados, cubren á veces la parte de las islas.

Los *Plotus* y los Rhyncops son muy raros, habiéndolos visto solamente dos veces, y siempre en pequeño número, lo que me hace creer sean aves solamente de paso.

Los *Larus* no se hallan en tan grande número para desempeñar un papel principal en la producción del huano; sin embargo, viviendo siempre en lugares planos, y no en las rocas escarpadas, como los pelícanos y los carbos, pueden producir mayor cantidad de huano que estos últimos.

Las *Sternas*, que habitan estas islas y casi toda la costa del Perú, pertenecen á la especie más bonita del género.

Estas aves no parecen sedentarias en las islas de Chincha, porque á mi llegada á dichas islas, que fué al fin de agosto, pude observar únicamente un pequeño número de éstas, que volaban continuamente cerca de las islas, descansando tan sólo en los peñascos que las rodean. El 12 de setiembre vi aparecer un número mayor notando que algunas se posaban sobre las islas; y el 15 apareció ta cantidad, que cubrió enteramente la isla del sur que, como he di cho, es deshabitada, y una gran parte de la isla del medio y d

norte: lo que me hizo suponer, se acercase la época de su reproducción, época durante la cual debían depositar una gran cantidad de huano.

Los *Spheniscus* parece que han abandonado enteramente la isla del norte; se encuentran rara vez en la isla del medio y en gran abundancia en la del sur. La causa que creo ha obligado á estas aves á abandonar estas islas es la concurrencia de los buques, que van á cargar huano, y los trabajos que para la explotación se hacen en las dos primeras.

Estando estas aves imposibilitadas para volar, por la carencia de plumas en sus aletas, se buscan un abrigo escarbando en el huano nidos subterráneos.

En la época en que visité estas islas las aves estaban empollando sus huevos, los que tienen el tamaño de los de nuestros pavos domésticos, encontrándose ordinariamente, en cada nido, en número de dos ó de cuatro.

En fin, las *Puffinurias*, según mi parecer, son las aves que producen la cantidad mayor de huano; tanto por la cantidad que cada una deposita, cuanto por el número incalculable que habitan esas islas. Parece también, que estas aves van continuamente disminuyendo en la isla del Norte; hallándose solamente hacia el Sud-este de la isla, mientras que las del medio y del sur, se encuentran por todas partes.

Como las precedentes, viven enterradas en huano á la profundidad de uno ó dos piés, habiendo por esto minado, por medio de galerías, toda la parte del sur de la isla del norte, la mayor parte de la isla del medio y enteramente la isla del sur; de manera que no se puede dar un paso en esta parte sin hundirse hasta la rodilla.

Los chinos empleados en la explotación del huano destruyen una gran cantidad de estas aves para alimentarse de carne. Para descubrir los agujeros donde existen estas aves, se acercan y golpean dos ó tres veces con las palmas de las manos; si las aves están en el nido, emiten un ruido particular que las descubre; en este caso los chinos escarvan el huano y las sacan, las despluman y las secan al sol para conservarlas.

Estas aves empollan en la misma época que los Spheniscus, y en sus nidos hallé siempre de dos á cuatro huevos.

En fin, daré término á estos ligeros apuntes, con otra observa-

ción, que hace ver evidentemente, que el inmenso depósito de huano, que ha existido en las islas de Chincha, no solamente ha sido formado por las aves marinas, sino que además, estas aves no se han cambiado, y son las mismas que todavía existen en aquellas islas. Al explotar el huano se encuentra, á muchos pies de profundidad, huano seudomórfico, en forma de huevos. Esta clase de huevos semifósiles (si así se les puede llamar) se hallan de tres dimensiones distintas: unos del tamaño de los huevos de perdiz; otros, poco más ó menos, iguales á los del pavo; y por fin otros, de dimensión mediana entre la de los anteriores.

Comparando estos huevos con los de las aves que habitan en el día las islas de Chincha, se ve que los primeros, que son los más comunes, tienen dimensiones iguales á los de las Puffinurias, y los segundos á los huevos de los Spheniscus, que son las solas aves que habitan todavía como enterradas en el huano; los que tienen dimensiones intermediarias á éstos son muy raros.

Además hallé también, á muchos piés de profundidad, dos huesos, uno del ala (húmero) y otro de la pierna (tibia); los que tienen dimensiones iguales á los correspondientes de las Puffinurias, que habitan actualmente en estas islas.

INFORME SOBRE LAS SALINAS DE HUACHO.

SITUACIÓN DE LA SALINA Y SUPUESTA FORMACIÓN DE LA SAL.

Este importante depósito de sal se halla situado á 5 leguas al Sur de la villa de Huacho, en una extensa llanura llamada *Pampas de las Salinas*; la parte productiva tiene cerca de dos millas de largo por una de ancho; dista del mar una legua larga, y del puerto llamado de las Salinas ó de Playa chica, cerca de dos leguas.

Los habitantes del lugar, viendo la continua reproducción de la sal, á medida que se extrae, creen que dicha sal se forma por continuas infiltraciones de agua del mar; la que, evaporándose en la estación el calor, deja la sal al estado seco; y de consiguiente, pensando que este fenómeno se renueva todos los años, creen que las salinas de Huacho son inagotables.

Ciertamente que, si la formación de la sal se verificase del n

do sobredicho, se podría decir, que las salinas de Huacho son inagotables, en toda la acepción de la palabra; puesto que hasta que hubiera mar tendría lugar el mismo fenómeno; pero no sucede lo que comunmente se cree, habiéndome convencido, después de un detenido examen del lugar, que el mar actual no tiene ninguna participación en la reproducción de la sal de estas salinas.

Lo que ha hecho inducir en error á los habitantes del lugar, haciendoles creer, que la sal provenía de infiltraciones de agua del mar, es el curso de varios arroyitos de agua salada, que nacen en la pampa hacia el mar, y entran á una laguna que alimenta de agua á una parte de la salina. Realmente, sin un conocimiento algo profundo del origen de los manantiales, y de los fenómenos que se verifican en las entrañas de la tierra; sin un estudio de la naturaleza y disposición de los terrenos que forman la corteza terrestre, verdaderas hojas del gran libro á donde está escrita la historia de las revoluciones de nuestro globo, cualquiera que vea la dirección de estos arroyitos y lo salado de su agua, puede ser inducido en el mismo error.

ORIGEN DE LA SAL Y SU REPRODUCCIÓN EN LAS PARTES Á DONDE SE EXTRAE.

La extensa pampa de la Salina fué, en otra época, enteramente cubierta por el mar; mas por un fenómeno geológico que se ha verificado en una gran extensión de la costa occidental de Sur América, habiéndose levantado ligeramente el terreno hacia el mar, un brazo de este último quedó aislado, formando una dilatada laguna de agua salada; la que, por su aislamiento, fué secándose poco á poco, dejando el terreno que formaba el fondo del gran lago de agua salada enteramente impregnado de sal.

Si se considera ahora, que de toda la extensión de la gran pampa de salinas, el lugar ocupado por éstas es uno de los más bajos; se comprenderá fácilmente, que evaporándose el agua de este lago, la sal iba concentrándose en menor cantidad de agua, formando una verdadera salmuera. Continuando la evaporación, el agua del lago se reducirá más y más, reuniéndose en la parte más baja, y más tarde, hallándose completamente saturada, irá depositando la sal en la parte ocupada actualmente por las salinas, por ser, como se ha dicho, la más baja; hasta que, secándose completamente, se reunió en un es-

pacio limitado, toda la cantidad de sal que se hallaba disuelta en el agua, que cubría la gran extensión de terreno que ocupa la dilatada pampa de las salinas. Verificada la desecación del gran lago, empezó otra serie de fenómenos, que ayudó á reunir en el lugar de las salinas la sal disminuida en toda la extensión de la pampa; fenómenos que juegan todavía el papel muy importante de la reproducción de la sal, en los lugares á donde se extrae.

Es sabido de todos, que en la época de invierno reinan en una gran parte de la costa del Perú unas densas neblinas, y caen frecuentes lluvias muy finas llamadas *garúas*, que mojan el suelo hasta producir verdaderos charcos de agua. En las pampas áridas y arenosas, y en los cerros inmediatos al mar, el fenómeno es todavía más marcado, produciendo en estos últimos las verdes y risueñas *lomas*. Por la baja temperatura de la noche, una gran parte de los vapores acuosos, suspendidos en la atmósfera al estado de neblinas, se condensan en agua; esta, hallando un terreno permeable se hunde en el suelo, y como el fenómeno dura algunos meses, el agua que va absorviendo la tierra todos los días, va acumulándose debajo de la superficie, hasta formar una verdadera capa de agua, que muchas veces, en los lugares más bajos, se abre paso al través del terreno y sale á la superficie, formando algún manantial ó pequeñas lagunas. Si los cerros inmediatos son poco elevados y las lomas poco extensas, los manantiales y las lagunas tienen una vida de pocos meses; pero si sucede lo contrario, se hacen perennes, y sólo la cantidad de agua aumenta ó disminuye según la estación, si es de invierno ó verano. Las lagunillas entre Bellavista y el Callao, la de Villa cerca de Chorrillos, la de Huacachina cerca de Ica, nos pueden servir de ejemplo, cuya agua no aumenta en los meses de diciembre, enero y febrero, época de creciente de los rios, sino en la contraria, empezando á aumentar desde junio, y llegando á su plenitud de setiembre á octubre, época de las garúas y neblinas.

Ahora, lo que sucede en estos lugares, sucede también en la pampa de las salinas. Una capa de agua se extiende subterráneamente en una gran parte de la pampa, principalmente en las inmediaciones de las salinas; pero según la naturaleza del terreno que atravie es más ó menos salada. Así á una media legua corta, hacia el Es de la salina, conteniendo el terreno, poca sal, el agua que se halla dos varas de profundidad es salobre pero no salada; y de consigui

te, aunque no se puede considerar como agua potable para beber, se emplea sinembargo, para la cocina. Esta misma capa de agua, acercándose más á la Salina, encuentra un terreno enteramente impregnado de sal, y de consiguiente disuelve en su pasaje una gran cantidad de dicha sal y se hace muy salada. En la superficie misma del terreno, se puede conocer á donde el agua es apenas salobre y á donde es salada; porque en el primer caso, si el agua no se halla á grande profundidad, como sucede cerca de los dos pozos á media legua de la Salina, el terreno se cubre de grama; y á donde el agua es muy salada, el terreno es completamente árido, porque la grama no puede vivir.

Volviendo ahora á los fenómenos antiguos, esta capa de agua, corriendo debajo de la superficie del suelo, debía necesariamente disolver toda la sal que encontraba en su camino, y llevarla hacia la parte más baja, lavando poco á poco los terrenos más distantes de la Salina, y acumulando la sal en este último punto.

Sentados estos principios, se pueden con mucha facilidad comprender todos los fenómenos que tienen lugar actualmente en las salinas de Huacho.

Inmediata á la misma Salina, se encuentra una laguna, cuyo origen, como hemos dicho, es la misma que la del Callao y la de Villa, con la diferencia, que su agua es muy cargada de sal. Las aguas producidas por la condensación de los vapores acuosos durante la noche, por las *garúas*, y por las *lomas*, corren subterráneamente en dirección casi hacia el mar, disolviendo la sal que encuentran en su camino; en un llano un poco más bajo salen á la superficie en varios puntos, formando unos arroyitos de agua muy salada. Pero como se ha dicho, siendo el lugar ocupado por las salinas el de más abajo, los arroyitos llevan su agua, ya muy cargada de sal, á la laguna: en este gran depósito, estando expuesta al contacto del aire, se evapora en gran parte, de modo que aumenta la proporción de la sal. Como la laguna tiene casi el mismo nivel de la salina, cuando se halla en su mayor plenitud, se contiene el agua, formando un pequeño borde de tierra arcillosa, la que quitan cuando quieren, para abrir paso al agua ya muy cargada de sal, y que entre á la parte más baja, á donde se sacan las piedras de sal; allí disuelve otra cantidad de sal y se satura completamente; en

seguida viene la época de calor, el agua se evapora y deja la sal al estado seco.

He aquí que, por una admirable disposición del terreno, la sal se disuelve en el agua que corre subterránea, se filtra á través del terreno, se concentra marchando con lentitud en los arroyitos y al contacto del aire en la laguna, y queda al estado seco en los depósitos naturales en el lugar llamado *corte*; porque es donde se cortan las piedras de sal.

En muchos cortes, el agua que deposita la sal no viene de la laguna, sino que sale directamente del terreno en el mismo lugar, durante la estación de invierno, por las causas que se han indicado más arriba. Esta agua, ya muy cargada de sal, va evaporándose durante la estación seca; así desde junio á octubre todos los cortes se llenan de agua; y desde esta época en adelante, el agua va disminuyendo poco á poco, hasta que en los meses de calor queda la sal al estado seco.

Algunos cortes, situados en terrenos un poco elevados, se han perdido, y otros están por perderse, por escasez de agua; tales son los de San Juan y Pampa del Niño; lo que haría presumir, que en otra época las aguas subterráneas eran más abundantes, y subían á mayor nivel que actualmente, fenómeno que parece natural á toda la costa del Perú.

De todo lo expuesto resulta, que la sal de las salinas de Huacho no es formada por las infiltraciones del mar; y de consiguiente, las salinas no son inagotables, como se ha creído; sin embargo, el depósito es tan considerable, que no se agotará la sal por varios siglos, á menos que, por un cambio climatérico, ó un cataclismo geológico, venga á faltar el agua subterránea, tan indispensable para que se verifiquen todos los fenómenos mas arriba citados.

VARIEDADES DE LA SAL.

En las Salinas de Huacho se reconocen tres variedades de sal. conocidas con los nombres de *sal de barco*, *sal de garza y sal de co zón.* Llámase *sal de barco* á la que se corta de la costra más superfic y recibe este nombre, porque esta variedad en la que generalmer se exporta en buques ó barcos. Ordinariamente, esta variedad de s

es más porosa y menos pura que las demás; las piedras son más pequeñas, no pasando casi nunca de ochenta á ochenta y cinco libras.

La sal llamada *de garza* es una variedad más compacta y más pura, que se corta comunmente debajo de la de barco; sus piedras son más gruesas, pesando cinco á seis arrobas, y se usa labrarlas ó cantearlas en los bordes.

La *sal de corazón* es la más pura; se cría lentamente en los pozos más profundos, á donde hay mucha agua, y es formada por el agrupamiento de cristales, de modo que esta sal se corta siempre debajo del agua, y de consiguiente su costo es mayor.

Las piedras de esta sal pesan, como las de la sal de garza, de cinco á seis arrobas.

La sal de barco, formando la costra más superficial, es la más común y se halla en todos los cortes. La de garza necesita de mayor profundidod, y de consiguiente mayor cantidad de agua. La sal de corazón solamente se forma en las partes á donde el depósito de sal es más profundo, teniendo los pozos á donde se saca más de dos ó tres varas de profundidad. — Los principales cortes que dan esta sal son los del Milagro; y el de la Huerta, que produce también sal de garza.

EXPLOTACIÓN.

Después de haber sacado las piedras de sal, algunos cortes quedan casi enteramente secos, otros tienen una pequeña cantidad de agua saturada de sal. Más tarde van poco á poco llenándose de agua, á medida que va adelantando la estación de invierno, y llegan, como se ha dicho, á su mayor plenitud en los meses de setiembre á octubre. Lo mismo sucede con la laguna que da agua al corte de San José.

Toda esta agua, que viene filtrada de abajo, se halla ya bastante cargada de sal, puesto que, habiendo ensayado el agua de un pozo cerca de la laguna, dió por resultado contener 1180 por ciento de sal. Esta agua, hallándose en medio de un gran depósito de sal, disuelve todo lo que puede y se satura completamente. Al terminar el invierno los cortes cesan de recibir nueva cantidad de agua, la que al contrario empieza á evaporarse; y más tarde, los fuertes soles del verano favorecen todavía más la evaporación, hasta dejar una espe-

sa capa de sal, que es la que se corta para formar las piedras de sal de barco y de garza.

En los cortes á donde el terreno es un poco más elevado, no pudiendo el agua subir más de un cierto nivel, esta se evapora más pronto, y deja una costra de sal más delgada, que proporciona solamente la variedad llamada sal de barco. Estos cortes son los primeros, empezando comunmente en noviembre.

No sucede lo mismo con la sal de garza, que necesita de mayor profundidad; y de consiguiente emplea más tiempo para evaporarse el agua y dejar una capa de sal más gruesa. Por esta razón el corte de la sal de garza se hace más tarde.

Por último, como la sal de corazón se cria tan sólo en la parte más baja de la salina, el agua que llena los pozos á donde se cristaliza, nunca se evapora por completo, y por consecuencia esta sal emplea mucho más tiempo para formarse.

Para cortar las piedras se sirven de hachas, las que varían en tamaño según la variedad de sal que tienen que cortar; empleándose las más pequeñas para la sal de barco, cuyas piedras tienen poco espesor. Para la sal de corazón, como hay que cortarla debajo de agua, las hachas son mucho más grandes, y los operarios tienen á veces que entrar en el agua, saturada de sal, hasta la cintura; por cuya razón el corte de esta sal es mucho más costoso.

Como en los cortes á donde hay poca agua, la capa de sal es de poco espesor, las piedras salen delgadas y no del peso requerido; entonces se busca como engrosarlas, y para esto se emplean dos métodos. El uno se llama curar las piedras: y consiste en poner las piedras cortadas, tendidas en el corte, á donde hay agua saturada de sal, y formar sobre cada piedra una capa de sal menuda que se produce cortando las piedras. El agua, depositando un poco de sal en todos los intersticios, va soldando en pocos días todos estos pedacitos de sal con la piedra, y ésta de consiguiente aumenta de peso, y queda curada de las imperfecciones que tenía.

El otro método se llama ahogar las piedras, y consiste en cortar las piedras y después volver á ponerlas en el agua, cuando ésta se halla completamente saturada; y dejarlas en seguida sumergidas el corte hasta la otra estación, para que se engruesen por todos lados.

Esta práctica es perjudicial, puesto que impide que en este co

se forme una nueva capa de sal, y lo inutiliza por un año. Para evitar este inconveniente, algunos ponen sus piedras de sal en unos pozos más profundos, á donde no hay corte; y para ahogar las piedras esperan que el agua de estos pozos se halle saturada de sal: de lo contrario, lejos de aumentar de peso disminuirían. Dejan las piedras en este baño hasta que hayan engrosado lo necesario.

Para la sal de corazón, que como se ha dicho es la más profunda y que cristaliza lentamente en el fondo del agua, se cree comunmente, que sacando todo el espesor de la sal, hasta la capa de barro, se quita el criadero, y ésta no se reproduce más; lo que es un error, puesto que la formación de esta sal es debida á la cantidad de agua salada y á su estado de concentración. Sin embargo, este fondo de sal puede tener una verdadera influencia sobre el tiempo que emplea la sal de corazón para formarse, porque es muy concentrada; basta á veces introducir un cristal de la misma sal, para que éste facilite de un modo extraordinario la cristalización, sirviendo como de punto de apoyo ó de núcleo á los demás cristales que se forman al rededor. Así aunque sea errónea la creencia, que quitando toda la capa de sal de corazón hasta la capa de barro, se le quita el criadero y la sal no se forme más, en un sentido figurado encierra una verdad; porque dejando un poco de sal en el fondo, ésta facilita la cristalización, y valiéndome de la misma palabra, sirve como de *criadero.* Por esta razón, es una práctica que debe adoptarse, la de no quitar toda la sal de corazón que se halla en los pozos, dejando una pequeña capa, para que la cristalización se haga más pronto.

DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE EL MINERAL.

El trabajo de las salinas de Huacho se hace por cuenta de unos pocos especuladores y del subastador del impuesto, los que tienen un cierto número de operarios que se ocupan de cortar las piedras de sal. Actualmente hay en el mineral unos 50 operarios; pero desde noviembre empieza el corte: entonces aumenta el número, hasta unos 100 poco más ó menos.

Cada operario, cortando sal de barco, puede sacar hasta cien piedras al día; cortando la variedad llamada sal de garza, no saca más de **28** á **30** piedras, y de la de corazón solamente de **8** á **10**.

Los operarios no trabajan á jornal, sino ganan en proporción

al número de las piedras que cortan; así cortando sal de barco ganan **20** reales por cada **100** piedras; por la sal de garza un real por cada piedra, y por la de corazón hasta **2** ó **3** reales por cada piedra.

La sal de barco se vende actualmente, en lugar de **2** reales y medio á **3** reales por cada carga de borrico, la que corresponde á **2** piedras del peso de **3** arrobas poco más ó menos cada una. La sal de garza se vende de **4** á **5** reales por cada carga de **10** á **12** arrobas, y la de corazón de **9** á **10** reales por la misma cantidad. En este valor está comprendido el del impuesto, que es de medio real por cada piedra.

Para trasladar la sal desde las Salinas hasta el puerto de Playa Chica, que dista unas dos leguas, se emplean carretas y se paga de flete **14** pesos por cada **100** piedras de sal de barco, de **3** arrobas cada una; y **25** pesos por cada **100** piedras de la sal de garza ó de corazón de **5** á **6** arrobas cada una.

El número total de las piedras de sal que se sacan de las Salinas de Huacho actualmente, en un año, es de **200,000** de sal de barco, que se exporta por mar; y de **60,000** cargas ó **120,000** piedras, que se llevan al interior.

MEJORAS QUE PUEDEN INTRODUCIRSE PARA LA EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS SALINAS.

En la primerera parte de este informe se ha demostrado, que las Salinas de Huacho no son inagotables como se ha creido; pero que el depósito de sal es tan extenso, que puede proporcionar por algunos siglos la cantidad de sal que actualmente se saca. Ahora, como por más dilatado que sea este tiempo, siempre es insignificante en la vida de un pueblo; además del mismo modo que algunos cortes que en otra época producían sal y actualmente están perdidos por falta de agua, podría suceder, que otros cortes, actualmente muy productivos, llegasen á ponerse en el mismo estado; parece muy prudente el dictar algunas medidas, á fin de arreglar de algún modo la explotación; y procurar al mismo tiempo la conservación de las Salinas, que proporcionan el pan diario á muchas familias y fondos á la Municipalidad de la villa de Huacho, con que sostener los gastos que demanda el importante ramo de la instrucción.

Siendo enteramente libre á los operarios el cortar la sal á donde

mejor les parezca, sucede que cada cual no cuida sino su interés personal; y resulta, qun la salina se halla trabajada del modo más desordenado; puesto que el operario corta sólo lo que le conviene, dejando á un lado todo pequeño obstáculo que se le presente en su trabajo. De aqui resulta, que el corte ofrece acá y allá pequeños trechos abandonados, ó montoncillos de desmontes que impiden la regularidad del trabajo.

Para sistemar la explotación de la sal será necesario regularizar los cortes, dividiendo el terreno en cuadros, y obligar á los operarios á cortar las piedras con orden, sin dejar islotes; de modo que, al entrar el agua, todo el cuadro del corte quede igualmente inundado, y pueda producir en la próxima estación una capa de sal muy regular, á donde se podrán cortar con facilidad las piedras.

Para aprovechar mejor de los cortes que tienen poca agua y aumentar la superficie, se debía, desde la laguna hasta los cortes, excavar unas acequias regulares, provistas de pequeñas compuertas. de manera que á voluntad se pueda dejar entrar el agua á los cortes, ó suspenderla cuando éstos se hallen completamente innundados.

Así mismo, se debe prohibir la costumbre de dejar á las piedras en los cortes, para que engruesen: operación que llaman ahogar las piedras, y que es perjudicial, porque el corte queda ocupado por las piedras y no cría otra capa de sal, inutilizándose de este modo el corte, al menos por aquella estación.

Si los operarios quieren ahogar sus piedras, pueden excavar á su costa unos pozos, y no ocupar los cortes.

Para los cortes de sal de corazón, como esta sal vase cristalizando con mucha lentitud, no basta una sola estación para formar una capa del espesor de las piedras. Para regularizar el trabajo y tener todos los años algún corte que puede dar esta sal, es preciso dividir los terrenos á donde se forma en tantos cuadros, cuantos años necesita para formar una capa, que tenga el espesor un poco mayor del de una piedra; numerar dichos cuadros, y en seguida empezar el corte por el primero, continuando cada año con el número que sigue; de manera que, llegando el último, haya pasado el número de años suficiente, para que el primer cuadro esté listo para cortar de nuevo, y así sucesivamente para los demás.

Como se ha dicho más arriba, que la cristalización de la sal se facilita mucho, cuando se halla en el líquido una cierta cantidad

de la misma, será preciso prohibir que se extraiga toda la sal del pozo, dejando á desnudo la capa de barro; y por esta razón, se debe cuidar, que el número de los cuadros represente el número de años que necesita para formarse una capa de espesor un poco mayor que el de las piedras, para que, al tiempo de cortar la sal, se pueda dejar una cierta cantidad con el objeto de facilitar la cristalización de ella.

Si se aumentara la exportación de la sal, y faltaran cortes á los operarios, se podría aprovechar de los antiguos, llevando el agua de la laguna ó de los cortes inmediatos por medios artificiales. Para esto, se podría aprovechar del aire que sopla diariamente, plantificando unos pequeños molinos de viento, que pongan en movimiento algunas bombas, por medio de las cuales se podrían llenar de agua algunos depósitos un poco elevados, y llevarla en seguida á los cortes pedidos, por medio de canales ó de cañerías.

Dado el caso, que no será tan próximo, que por la grande exportación, se viera que la producción de la sal disminuyese, aún en los cortes en la actualidad más productivos, se podría llevar el agua por los medios indicados á todos los terrenos inmediatos del mineral; los que, hallándose enteramente inpregnados de sal, proporcionarían una agua muy cargada de dicha sal; la que por si sola se reuniría, aún subterráneamente, en el punto de la salina por ser el más bajo. De este modo se prolongaría la existencia de esta riqueza nacional, que proporciona el bienestar y la instrucción á una gran parte de los habitantes de la provincia.

Huacho, 14 de octubre de 1867.

APUNTES SOBRE EL MINERAL DE HUALGÁYOC.

POSICIÓN Y FORMACIÓN GEOLÓGICA DEL MINERAL.

En la parte oriental de la encumbrada cordillera, 14 leguas al Norte de Cajamarca, se desprenden algunos ramales de cerros, separados por angostas quebradas, por las que bajan varios riachuelos, origen del rio de Llaucan, que atravesando la provincia de Chota, tributa sus aguas al Marañón. En estos contrafuertes de los And en el terreno de una hacienda nombrada Apán, se halla situada gran formación mineral de Hualgáyoc, la que tiene por centro el r talífero y rico cerro del mismo nombre.

La formación geológica de todo el distrito mineral puede resumirse en pocas palabras: — una roca de fusión anfibólica, que se muestra bajo diferentes aspectos; á veces es más ó menos compacta; otras veces granosa ó porfírica, pasando insensiblemente al Grünstein y á la diorita.

Esta roca ha levantado y dislocado una gran formación calcárea, que se nota por todas partes en capas inclinadas: se ven en el camino de Yanacancha y de Llaucán, en el cerro María, en Hualgáyoc, en la pampa de Nava, en la Isquinidad, y en la cumbre de los cerros, en el camino para Chota. Además de esta roca calcárea se notan en varios puntos otras rocas sedimentarias, de estructura esquistosa, y un gres ó arenisca, en capas muy inclinadas, subordinadas á las de carbonato de cal.

La roca de fusión ha hecho erupción en varios puntos, constituyendo otros tantos centros de levantamiento, cada uno de los cuales es un cerro mineral, atravesado por numerosas vetas metalíferas.

El centro principal es el cerro de San Fernando de Hualgáyoc, en cuya prolongación se halla un morro, que es el que lleva el verdadero nombre de cerro de Hualgáyoc.

Los otros centros de levantamiento, que se hallan dispuestos al rededor del principal, son los cerros de San José, de Colquirumi, de los Negros, de la Moroche, de Fuentestiana, del Cisne, etc.

En todos estos cerros, comprendido el de Hualgáyoc, la roca de fusión se halla muy modificada, siendo de naturaleza escoriácea, de color blanquizco, con muy poco anfíbol, áspera al tacto: en una palabra presenta todos los caracteres de una verdadera *Traquita*. Esta roca es la más dominante en el cerro de Hualgáyoc, y se conoce con el nombre vulgar de *Panizo*.

El cerro de Hualgáyoc, centro como hemos dicho de toda la formación mineral, por la parte que mira hacia el S. E., desde la orilla del riachuelo que caracolea en la quebrada de Tumbacucho, pasando por medio de la población de Hualgáyoc, se levanta bruscamente, ostentando en el aire su caprichosa forma y sus innumerables y ricos farallones. Al S. O. se halla la quebrada de *Pozos-ricos*, á donde baja un gran número de vetas, las que, sin mostrarse á la superficie, atraviesan á una cierta profundidad la quebrada, escondidas debajo de la formación calcárea, y se dirigen al cerro María. Un poco más arriba del socavón de Pozos-ricos, al S. O. del cerro, hay una ex-

tensión de terreno, que á pesar de no ser muy llano, se conoce con el nombre de Pampa de San Ignacio. En este lugar, la roca de fusión se abrió paso á través de la roca calcárea en varios puntos y derramó á la superficie grandes riquezas. Al O. del cerro de Hualgáyoc, y al otro lado de la cresta de carbonato de cal que divide la quebrada de Pozos-ricos de la del Tingo, se halla la tan celebrada *Pampa de Nava*, á donde, al fin del siglo pasado, se ha hallado inmediatamente debajo de la *champa*, formada por la reunión de las raíces de las gramíneas, un mineral *paco* con oro y plata filiforme. El poderoso cerro de Hualgáyoc, en su levantamiento, parece haber arrojado de sus entrañas el exceso de la materia metalífera, la que derramándose sobre los terrenos circunvecinos ha dado origen al gran manto metalífero, que cubre la Pampa de Nava, hacia la quebrada del Tingo ó Pojupe. Se encuentra en el camino otro mineral llamado la *Colorada*, á donde las vetas del cerro de Hualgáyoc hicieron otra erupción, produciendo una enorme masa de *Paco*, que aunque de poca ley, se trabaja con ventaja por su fácil explotación y abundancia.

En la quebrada del Tingo ó Pojupe, situada al N. del cerro de Hualgáyoc, vienen á parar algunas vetas en medio del carbonato de cal.

Al N. E., el cerro de Hualgáyoc se continúa con otros llamados el Santo Cristo, los Negros etc.; y al E. termina con la Pampa de Ponce y el pueblecito del Purgatorio, situado casi en la quebrada de Tumbacucho.

VETAS.

El cerro de Hualgáyoc, como centro de toda la formación mineral, es el que ha sido más trastornado, y presenta un verdadero enjambre de vetas, que se cruzan en diferentes direcciónes. Las principales vetas, que atraviesan este cerro, tienen casi una dirección de E. N. E. á O. S. O., y entre ellas podemos citar: las de Santa Rosa, Loreto, Azucena de Quito, Miraflores, Chingalito, Poderosa, Pilar, veta principal del Purgatorio, Planes del Rey, Jesús Nazareno y los Muertos.—Otras vetas de bastante importancia tienen una dirección que varía muy poco de la de N. E. á S. O.; tales son: la de Pa Aránzazu, Enhorabuena y Barragana.—Algunas pocas se dirigen

O. N. O. á E. S. E., tales como el Rosario y la del socavón de Gamarra.—Otras tienen, con corta diferencia, una dirección de O. á E., tales como las del Pescado y Santo Cristo. También hay vetas con rumbo de N. N. E. á S. S. O., como la Merced. Por último, existen muchas otras vetas anónimas, que cortan á las citadas en diferentes direcciones, de manera que se puede decir, que este cerro presenta vetas en todos los rumbos de la brújula.

La inclinación ó abatamiento de estas vetas varía un poco, llegando en algunas á ser casi perpendicular al horizonte.

La principal veta de todo el cerro, y al mismo tiempo la que ha sido más trabajada, es la Poderosa.

Esta veta atraviesa el cerro de banda á banda, pasando por una parte, muy arriba de Pozos Ricos, al Norte de la mina llamada del Cobre; y por la otra, en el lugar llamado el Purgatorio, á donde cortó la veta que lleva este nombre. Sobre la veta Poderosa se hallan trabajados los siguientes intereses: San Isidrito que tiene **200** varas de largo, el de San Isidro, **190**; el de San Juan, **200**; el de San Nicolás, que atraviesa la cumbre del cerro, **200**; el Interés que lleva el nombre de la Poderosa, **235**; el corte de José Mateo, **200**; y por último el Interés de la Limeña, que se extiende hasta la plaza Miranda, en el lugar llamado el Purgatorio.

La veta del Purgatorio es la que ha dado minerales muy ricos; pero apesar de su riqueza se halla trabajada sobre una extensión mucho menor que la precedente.

La veta de Enhorabuena se halla trabajada en una extensión bastante considerable; esto es, desde la boca mina de Olórtegui hasta el interés de Agua Blanca.

SOCAVONES.

Los principales socavones que tiene el cerro son tres; estos son: el del Purgatorio, llamado también de la Animas; el de Espinache, conocido tambien con el nombre de Santa Catalina ó de Socabon Real; y por último, el socavón de Pozos Ricos.

El objeto de estos socavones ha sido el de cortar las vetas, desaguar las minas y facilitar el trabajo de ellas. Además de estos tres socavones existen otros muchos más pequeños, para facilitar el desagüe ó el trabajo de una determinada veta.

SOCAVÓN DEL PURGATORIO.

Este socavón se halla situado en la quebrada principal ó de Tumbacucho, en la parte más baja del cerro mineral, á **210** varas más abajo de la plaza mayor del pueblo de Hualgáyoc y á **662** varas más abajo del punto culminante del cerro. Su dirección es de SE. á NO. y tiene casi **200** varas.

Este socavón ha cortado varias vetas: una á las **56** varas de la boca; la del Rosario á las **25** ó **30** varas; otra á las **136**; otras anónimas; y en fin la que lleva el nombre del Socavón.

SOCAVÓN DE ESPINACHE Ó SOCAVÓN REAL.

Este socavón merece el nombre de real por su hermosura y longitud. Se halla excavado en el panizo; costó **130** mil pesos, tiene tres varas de alto por otras tantas de ancho, y está situado como el anterior en la quebrada principal ó de Tumbacucho, pero un poco más arriba, hallándose solamente á **94** varas más abajo del nivel de la plaza mayor del pueblo de Hualgáyoc y á **546** de la cumbre del cerro. Su posición es casi en la parte media del cerro, y dirigiéndose con corta diferencia de SE. á NO. ha cortado y cortará, si se le sigue, el mayor número de vetas. Su longitud es de **508** varas, y desagua en el riachuelo que baña la quebrada, siendo el socavón situado casi en la orilla.

Las vetas que ha cortado este socavón, y que han dado riquísimos minerales al socavonero, son: la Pobrecita; otra anónima á las **175** varas de la boca, y que cortó también el socavón del Purgatorio; la de Enhorabuena; otra casi en el mismo punto; y otra á **10** varas más allá y cortada á las **136** varas en el socavón del Purgatorio; la del Pescado, otra anónima, la de los Muertos, la del Purgatorio, etc., etc.

Si se continuara este importante socavón, se descubrirían vas riquezas, porque se cortarían otras muchas vetas, de las las principales son: la veta de los Negros, situada á **10** ó **15** varas allá del punto á donde termina el actual socavón; el Rey, á **55** varas; el Pilar á **95** ó **100**; la Poderosa á **200** poco más ó menos

ta Rosa, á **225** con corta diferencia: Aránzazu á las **240**; y poco más ó menos la Paz á las **510** y el Rosario á las **550**.

SOCAVÓN DE POZOS-RICOS.

Este socavón se halla situado en la quebrada del mismo nombre, hacia el SO. del cerro, en un punto mucho más elevado que los anteriores, hallándose á **130** varas sobre el nivel de la plaza mayor de la población y á **322** varas más abajo de la cumbre del cerro. El socavón de Pozos-ricos se halla trabajado en el carbonato de cal, y es el único en actual trabajo. Su dirección es de SE. á NO. y no puede ser mejor, porque como los anteriores corta trasversalmente todas las vetas que bajan del cerro y atraviesan la quebrada de Pozos-ricos. Pero siendo desgraciadamente el cerro de Hualgáyoc muy inclinado, las vetas que bajan para atravesar la quebrada, se hunden mucho y pasan debajo de la formación calcárea, la que tiene bastante espesor. De lo expuesto resulta, que á pesar de ser la dirección del socavón trasversal á las principales vetas, éstas no se encuentran en el socavón, por ser demasiado profundas y pasar debajo de su plan. Una prueba manifiesta de lo que llevo dicho es, que un poco antes del punto á donde el socavón de Pozos-ricos debía cortar á la veta de la Paz (á las **142** varas), apareció en el socavón la roca de fusión, que debía llevar la materia metalífera. Esta roca es un panizo con cuarzo y algunas raras hebras de súlfuro de cobre y antimonio argentífero (Pavonado): forma, con la dirección del socavón, un ángulo igual al que debía formar la veta de la Paz; de manera que no cabe duda alguna, que esta roca de fusión no es otra cosa, que la reventazón de la veta de la Paz, la que pasa un poco más abajo. A las pocas varas más adelante se concluyó la roca de fusión, y el socavón continuó nuevamente en el mismo calcáreo negruzco hasta el día, que tiene **174** varas de largo. No se encontró tampoco la veta Mercedes y otras, que debía haber cortado el socavón; lo que prueba claramente, que todas estas vetas atraviesan el plan del socavón á una cierta profundidad.

Se podría, por medio de excavaciones á chile, hallar algunas vetas, principalmente la de la Paz, siguiendo la roca de fusión, que como hemos dicho más arriba, apareció en el trabajo del socavón. Mas

como el socavón se halla en el plan mismo de la quebrada, todas las veces que se haga una excavación á chile se tropezará con el agua, la que no teniendo por donde salir rellenará los pozos. Mejor sería en este caso seguir la roca de fusión, hacia el cuerpo del cerro, si el terreno es tan impermeable, que no permita la infiltración del agua del arroyo, que pasa á la superficie del terreno entre el socavón y el cerro.

Aunque no se haya cortado hasta ahora veta alguna en el socavón de Pozos-ricos, su continuación es de suma importancia, y hay fundadas razones para creer, que al terminar la formación calcárea, acercándose á la pampa de San Ignacio, se hallarán muy ricos minerales, de manera que este socavón no desmentirá su nombre de *Pozos-ricos.*

MINERALES.

Las materias minerales, llamadas impropiamente metales, que se hallan en el cerro de Hualgáyoc, son de varias clases. La roca que forma la veta muchas veces es cuarzosa, y se conoce en el país con el nombre *de Quíjo:* otras veces es feldespática, se asemeja á la roca que forma gran parte del cerro y llámase vulgarmente *Panizo.* Estas rocas van frecuentemente acompañadas con una cierta cantidad de larita lamelar, que designan los mineros del país con el nombre de *Espejuelo.*

En cuanto á las materias metalíferas, los mineros del país las dividen en dos secciones; esto es, metales de quema y metales de crudo. A la primera sección pertenecen todas las combinaciones de los metales con el azufre; las que necesitan siempre la acción del fuego para descomponerlos. A la segunda sección pertenecen todas las materias oxidadas, cloruradas, etc., que no necesitan de la calcinación para su beneficio.

Entre los minerales llamados de *quema*, se conocen por los mineros de Hualgáyoc: el *Pavonado* (súlfuro de cobre y antimonio con variable proporción de plata); el *Acerillo* (súlfuro de plomo de grai muy fino); el mineral llamado *Carne de Vaca* (súlfuro de plomo (grandes láminas ó en cubos); el *Soroche* (súlfuro de plomo en pequ ñas láminas); el *Rosicler* (súlfuro de plata y antimonio); el *Sahumer*

(súlfuro de zinc); el *Añilado* (súlfuro de cobre de color azulado); la *Franjilla* (súlfuro de plomo argentífero con súlfuro de antimonio).

Entre los principales minerales crudos se considera el *Paco* (mineral más ó menos rico en plata y formado en su mayor parte de óxido de fierro amarillo ó colorado); el *Encajetado* (mineral como el anterior, pero que tiene en su maza ojos del súlfuro de plata en descomposición); la *Chancaca* (mezcla de paco y pavonado, ó sea, de minerales oxidados con otro sulfurado; de manera que se beneficia antes en frio y el relave se quema, para beneficiarlo de nuevo); el *Negrillo* (mineral negruzco que tiene óxido de cobre, de fierro ó de manganeso); el *Panizo mosqueado* (la misma roca de la veta esparcida de puntos metálicos); el *Azufrado* (mineral de color amarillo, que resulta de la descomposición del súlfuro de plomo); el *Plomo ronco* (súlfuro de plata compacta); y la *Escarcha* (plata nativa).

ESTADO ACTUAL Y PORVENIR DEL CERRO DE HUALGAYOC.

Este riquísimo mineral, que en los últimos 30 años del siglo pasado produjo más de 32 millones de pesos, se halla actualmente casi en total abandono; siendo muy pocas las minas que se trabajan en el día.

Al ver paralizados, en este mineral, casi todos los trabajos, algunos creerán que las riquezas de este cerro se han agotado. Mas nada de esto ha sucedido. ¿Cúal será entonces el motivo de este abandono?

Difícil es averiguarlo. Pero, echando una mirada á los otros minerales del Perú, que al fin del siglo pasado y al principio de éste, se hallaban en activo trabajo, vemos en el día el mismo estado de abandono que en el cerro de Hualgáyoc. Así, por ejemplo, el célebre mineral de Castrovirreina se haya en el día casi enteramente olvidado. Las ricas minas de Huantajaya y Santa Rosa, en la provincia de Tarapacá, han sido completamente abandonadas durante mucho tiempo, y sólo en este momento parece que quieren salir de su largo letargo, habiéndose formado una compañía para trabajarlas. Del tan ponderado mineral de azogue de Huancavelica solamente nos han quedado sus espaciosos y largos socavones, como un monumento histórico del estado en que se hallaba la minería en el Perú al principio de este siglo. En la quebrada que baja de la cordillera de Piedra parada, cerca

de Yauli, se notan las ruinas de 8 haciendas minerales. El mismo mineral del Cerro de Pasco se sostiene vacilante como en víspera de morir. Lo mismo puede decirse del mineral de Salpo, en la provincia de Huamachuco; de los minerales de oro de Santo Tomás, cerca de Chachapoyas, y de Buldibuyo, Parcoy, Tayabambay Pataz, en la provincia del mismo nombre.

Al ver los citados minerales, casi completamente abandonados, es imposible creer, que todos se hayan agotado á un tiempo; y reflecionando, que casi todos se han paralizado después de la época de la independencia, es preciso creer, que los gobiernos que se sucedieron después de esta época descuidaron mucho el ramo de minería, el que, hallándose sin apoyo, sucumbió casi enteramente.

Para que este importante ramo de industria progrese, se necesitan hombres inteligentes en la materia y capitales. En el Perú faltan los primeros, porque no se ha fundado hasta ahora ninguna escuela de minería; y como no se recoge si no se siembra, nunca habrá personas capaces de dirigir empresas mineras, si no se piensa antes en establecer una buena escuela de minas.

La falta de personas inteligentes en la minería ha ocasionado grandes gastos inútiles y la ruína de muchos mineros capitalistas. Estos malos resultados han traido consigo la desconfianza en toda empresa minera, y de allí la falta de capitales que se experimenta en el día para esta clase de trabajos, y el casi total abandono de esta importante industria.

La España, aunque no tenía escuela de minas en el Perú, no carecía de hombres capaces de dirigir empresas de minas, porque tenía un almácigo en su reino, y los enviaba al Perú á medida que se necesitaban. En efecto: el gobierno español tenía en el Perú un servicio muy bien organizado, para la dirección del ramo de minería, y además de la instrucción prestaba bajo todo aspecto una decidida protección á esta industria.

Todos los minerales del Perú pueden renacer de sus cenizas, si el actual gobierno toma buenas medidas á favor de la minería, favoreciendo por una parte la instrucción, y protegiendo por otra las compañías que se formen, con el objeto de trabajar los numer minerales abandonados.

Las empresas de minas, por lo general, son muy costosas, manera que una sola persona no puede arriesgar todos sus capita

en ellas. Al contrario, por medio de compañías se pueden reunir, sin grandes sacrificios, valiosos capitales, para emprender las más atrevidas obras.

Tomando por ejemplo el cerro de Hualgáyoc, diré: que para levantar de su abatimiento este espirante mineral no hay otra medida, que continuar la importante obra de los tres socavones de Espinache, Purgatorio y Pozos ricos, y principalmente el primero, que hallándose situado en la parte media del cerro, puede cortar el mayor número de vetas, y descubrir inmensas riquezas, que este cerro tiene todavía ocultas en sus entrañas. Ningún mineral, tal vez en el Perú, se presta mejor que el cerro de Hualgáyoc para esta clase de obras, porque se haya rodeado por todas partes de profundas quebradas, que permiten fácilmente el desagüe de todas las minas por medio de estos socavones. Pero una tan grande obra no puede hacerse á expensas de un simple particular, y sólo una fuerte compañía, protegida por el gobierno, podrá emprenderla.

Con esta empresa se daría vida á todo el mineral, y estímulo á que se formen otras, cuyos resultados aumentarían las riquezas y el bienestar de una gran parte de las poblaciones del interior del Perú.

Lima, 8 de noviembre de 1861.

ÍNDICE

Página

Advertencia ..... I.
Resolución suprema encargando á la Sociedad Geográfica de continuar la obra *El Perú* ..... III.
Informes de los comisionados que nombró dicha Sociedad para presentar el plan de esa publicación ..... V.
Informes de los comisionados para el estudio de los manuscritos del Archivo Raimondi ..... XVIII.
La labor de Raimondi por el señor José Balta ..... XXVII.

PARTE PRIMERA

Apuntes orográficos

Andes 1
Cordillera occidental 7

PARTE SEGUNDA

Catálogo de la colección de rocas

SECCION 1.ª

SEDIMENTARIAS

Capítulo I. — Fragmentarias ó Detríticas 17
Arenas ..... —
Conglomerados 21
Areniscas 24

Página

Arcillas 38
Wackas 52
Pizarras y arcillas endurecidas 57
Fragmentarias volcánicas 75
Capítulo II. — Orgánicas .....
Calcáreas 77
Silíceas 85
Fosfáticas 86
Carbonáceas ..... —
Capítulo III. — De precipitación química .....
Carbonatos 127
Sílice 136
Cloruros 143

SECCION 2.ª

CRISTALÓFICAS Y METAMÓRFICAS

Capítulo I. — Cuarcitas, micasitas, talcitas y gneiss 149
Id. II. — Pórfiros estratificados 156

SECCION 3.ª

IGNEAS

Capítulo I. — Acidas 165
Id. II. — Neutras 184
Id. III. — Básicas 198

SUPLEMENTO

Rocas no incluidas en las tres secciones anteriores 215

PARTE TERCERA

Aguas minerales del Perú

Introducción 235
Aguas minerales del departamento de Amazonas 238
Idem ídem de Piura 241
Idem ídem de Loreto .....
Idem ídem de Ancash .....
Idem ídem de Huánuco .....
Idem ídem de Junín .....
Idem ídem de Lima .....

Página

Aguas minerales del departamento de Ica 305
Idem ídem de Ayacucho 313
Idem ídem del Cuzco 315
Idem ídem de Apurímac 325
Idem ídem de Arequipa 326
Idem ídem de Puno 351
Idem ídem de Moquegua 363
Idem ídem de Tacna 372
Idem ídem de Tarapacá 379
Consideraciones generales sobre las aguas minerales del Perú 383
Clasificación de ellas 392

PARTE CUARTA

Trabajos sueltos

Caverna de Huarari 397
Islas, islotes y rocas del Perú 398
Bahías y puntas 410
Método para hallar el peso específico de los minerales por medio de una balanza común, y sistema de balanzas para comprobar el principio de Arquímedes 532
Mina de cobre llamada de San Pedro de Pampa Colorada 436
Mandíbula inferior del *Mastodon Andium* 439
Memoria sobre el Cerro de Pasco y la Montaña de Chanchamayo.
Posición geográfica y aspecto físico 444
Clima 445
Historia 447
Geología 450
Muestras de minerales de Cerro Pasco 457
Beneficio de los minerales de plata 459
Mejoras que se pueden introducir, tanto en el modo de explotar los minerales cuanto en su beneficio 463
Minas de carbón en las inmediaciones del Cerro de Pasco 465
Ventajas que proporcionará al Cerro de Pasco la prolongación del ferrocarril de la Oroya, hasta ese asiento mineral, y construcción del nuevo socavón de desagüe 468
Minerales del distrito de Yauli y de la provincia de Huarochirí que se podrán explotar por el ferrocarril de la Oroya 499
Montaña de Chanchamayo .....
Historia 472
Datos geográficos sobre la región de Chanchamayo 480
Clima 481

Página

Producciones 483
Dificultad del trasporte de las producciones de la montaña 485
Grandes ventajas del ferrocarril á Chanchamayo 487
Apuntes sobre el huano y sobre las aves que lo producen 489

Informe sobre las salinas de Huacho.

Situación de las salinas y supuesta formación de la sal 496
Origen de la sal y su reproducción en las partes á donde se extrae 497
Variedades de la sal 500
Explotación 501
Datos estadísticos sobre el mineral 503
Mejoras que pueden introducirse para la explotación y conservación de las salinas 504

Apuntes sobre el mineral de Hualgáyoc.

Posición y formación geológica del mineral 506
Vetas 508
Socavones 509
Socavón del Purgatorio 510
Id. de Espinache ó Socavón real ..... —
Id. de Pozos-Ricos 511
Minerales 512
Estado actual y porvenir del Cerro de Hualgáyoc 513

ÍNDICE DE LAS ROCAS

Afanita con pirita diseminada, 201.
Aglomeración volcánica, 75, 76.
" escoriácea, 75.
" traquítica, 75.
Anfibolita, 146, 148, 150, 151.
" cristalina, 150, 151.
" estratiforme, 146.
" fibrosa, 153.
" granular, 150.
" porfiroide, 153.
Anhidrita concrecionada, 140.
Antracita, 118, 119, 120, 121, 122. 123.
" en bolas, 119.
" esquistosa, 122.
" fibrosa, 120.
" impura, 119.
" pizarroza, 122.
Arcilla arenosa, 43.
" bituminosa, 38, 126, 127.
" calcífera, 66.
" carbonosa, 39, 40, 49, 66.
" con sal y yeso, 50.
" endurecida, 57, 58, 59, 63, 65, 74.
" esméctica, 39, 42, 50.
" esquistosa, 59.
" ferruginosa, 38, 41. 42, 47, 48, 50.
" metamórfica, 226.
" plástica, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 49, 52.
" refractaria, 40, 41, 42, 45.
" roja calcífera, 43, 66.
" talcosa, 45, 48.
Arena anfibólica, 17.
" sienítica, 19.
" titanífera, 17, 19.
" untuosa, 18.
" zircónica, 18.
Arenisca amarillenta, 37.
" arcillosa, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 33, 54, 35, 36, 37, 38.
Arenisca arcillosa abigarrada, 27.
" " calcífera, 25, 29.
" " con ammonites, 25.
" " esquistosa, 28.
" " ferruginosa, 28.
" " micácea, 36.
" calcífera, 24.
" calcífera y micácea, 24.
" compacta carbonosa, 28.
" compacta con caliza, 27.
" cuarzosa, 26, 27, 28, 29, 31, 33.
" " con dioritina, 27,
" " con pirita, 29.
" " de color gris con óxido de fierro, 28.
" " de grano fino, 26, 27.
" " de grano fino ferruginoso, 26.
" " de grano grueso, 26.
" " lustrada, 28.
" feldespática, 27.
" ferruginosa, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 41, 42, 47, 48, 50, 51.
" lustrada y ferruginosa, 26.
" lustrada y talcosa, 26.
" serpentina, 27.
" y arcilla metamórfica, 29.
" en concreciones, 29.
" esquistosa, 28.
" micácea, 29
" molasa, 33.
" nacrítica, 35.
" roja metamórfica, 30.
" roja nacrítica, 32,
" seudomórfica, 37.
" talcosa, 30. 37, 48.
" verdosa, 32.
Argilita colorada, 62.
" de color negruzco, 63.
" Arkosa ferruginosa, 36.
Asfalto con arena arcillosa, 125.

Asfalto con caliza, 126.

Basalto (afanita), 213.
" con cristales de piróxeno, 209.
" porfiroide, 209.
Basanita y lava augítica, 213.
" casi compacta, 214.
" porfiroide, 209.
Betún sólido, 126,
Brea sobre carbonato, 126.
" ó betún viscoso, 126.
Brecha con cemento, 23.
" de caliza arcillosa, 23.
" ósea, 86,
" silícea, 22.

Caliza arcillosa, 77, 80, 82, 83.
,, basta, 8 .
,, carbonosa, 79, 80, 81.
,, compacta, 81, 82, 83, 128,
,, con carbón, 81.
,, con carbonato de cal, 133.
,, con gripheas, 84.
,, concrecionada, 128, 129.
,, conchífera, 77, 78.
,, cristalina, 131, 133.
,, depositada por el agua, 130.
,, esquistosa, 81.
,, estalactítica, 130, 132, 133, 134.
,, ferruginosa, 81, 82, 134, 136.
,, fibrosa, 135.
,, fosilífera magnesiana, 78.
,, granular, 82.
,, gris, 83.
,, lamelar, 81.
,, madreperlácea, 129, 130.
,, madrepórica, 78.
,, magnesiana, 79, 81.
,, pisolítica, 129.
,, pulverulenta, 79.
,, ó tuba calcárea, 133.
,, y dolomita, 132.
,, yesosa, 82.
Carbonato de cal estalactítico, 133.
,, fibroso, 136.
Conglomerado cuarzoso, 21.
,, modificado, 22.
,, de piedras angulosas, 23.
,, de piedras rodadas, 21.
,, de pizarra y cuarzo, 21.
,, porfírico, 21, 22, 220.
,, pudinga, 22.

Conglomerado de rocas volcánicas, 23.
,, traquítico, 24.
Copal fósil, 125.
Cristulita, 157.
,, ó argirófilo rojo, 161.
,, colorada, 161.
,, en descomposición, 161.
Cuarcita, 143, 152.
,, color rosado, 152.
,, compacta, 152.
,, ferruginosa, 151.
,, micácea, 152.

Diorita, 200, 201, 202, 205.
,, alterada, 198, 199.
,, anfibólica, 201, 204, 209.
,, amigdaloide, 208.
,, con limonita, 199.
,, cristalina, 205.
,, fibro-esquistosa, 207, 208.
,, granular, 199, 201.
,, porfiroide, 202.
,, que pasa á pórfiro diorítico, 202.
,, talcosa, 199, 201.
Dioritina (afanita) 200, 201.
,, compacta, 200,
,, Cordier, 205.
,, con pirita, 201, 210.
,, granular, 200.
,, talcosa, 200.
Dolerita, 207.
,, con peridoto, 207.
Dolomita ferruginosa, 135.
,, sobre un pórfido, 135.

Eclogita, 148.
Elaterita ó betún elástico, 125.
Esquisto talcoso, 147.
Eurita cuarcífera, 167.
,, ó petrosílex, 174.

Feldespato anfibólico, 223, 225, 229.
,, compacto, 229.
,, con cristales de pirita, 223.
,, con cuarzo y óxido de hierro, 223.
,, oligoclás con pirita, 226.

Gneiss, 155.
,, muy micáceo, 154.
,, con nódulos de rutilo, 155.

Grafito, 124.
,, esquistoso, 123.
,, impuro con cuarzo, 124.
Granatita con fierro magnético, 155.
Granito, 165, 168, 177.
,, algo descompuesto, 169.
,, con feldespato, 165.
,, con molibdeno, 166.
,, con pegmatita granular, 168.
,, con poco cuarzo, 165.
,, en descomposición, 167, 176.
,, ferruginoso, 174.
,, oligoclasífero, 176.
,, porfiroide, 172.
,, que pasa á gneiss, 177.
,, sienítico, 172.
,, traquítico, 168.
Granwacka ferruginosa, 37.

Haloisita, silicato de alúmina, 221.
Harmofanita (Cordier), 225.
Hiperita, 204.
,, micácea, 204.

Kaolín, 41, 42, 43, 45, 51, 52.
,, con halosita, 43.
,, impuro, 48.

Lava anfigénica, 231.
,, escoriácea, 207, 214.
,, feldespática, 231.
,, piroxénica, 207.
,, porfiroide, 206, 213.
,, porosa, 213.
Leptinita, 147, 153.
,, con anfíbol, 148, 149.
,, con talco, 147.
,, de estructura granular, 149.
,, que pasa á petrosílex, 149.
Leptinolita, 148.
Leucostita con traquita, 194.
,, de color gris, 194,
,, porfiroide, 194.
Lignito compacto, 92.
,, común, 92.
,, ferruginoso, 90.
,, fibroso ó xiloide, 91, 93.
,, laminar, 93.
,, terroso, 92.

Madera fósil, 90.
Magma, 218.
Marga dolomítica, 135.
Mármol de color amarillo, 84.
" de color gris, 84.
" de color pardo, 84, 85.
" manchado de amarillo, 84.
" negro, 85.
" rojo, 84.
" rojo con pardo, 84.
Melafir, 200, 202.
" compacto, 203.
" de estructura porfírica, 202.
" (*Mimosita*, Cordier) 203.
Micacita, 146.
" porfiroide, 152.

Necrolita feldespática rojiza, 198.
Novaculita, 61.
" ferruginosa y calcífera, 72.

Obsidiana ó vidrio volcánico, 175, 183.
" en fajas ó zonal, 175.
" esmaltoide, 183.
" manganesífera, 182.
" porfiroide, 183.
Ocre amarillo, 42, 47, 48.
" rojo, 41, 47.
" rosado, 47.

Pegmatita, 176, 181.
" con manchas, 174.
" de grano fino, 171, 181.
" ferruginosa, 166.
" granular, 165.
" porfiroide, 171, 174.
Petróleo, 124, 125.
" viscoso, 125.
Petrósilex. 225.
" anfibólico, 216.
" de color azulejo, 215.
" gris, 216.
" gris verdoso, 215.
" zonal, 225.
Pizarra anfibólica, 72.
" arcillosa, 58, 59, 64, 68, 69, 70, 71, 74, 65, 73.
" arcillosa y ferruginosa, 58, 66, 74.
" bituminosa, 63.
" calcífera, 58.
" carbonosa, 57, 59, 63, 64, 74,

" cenicienta, 72.
" clorítica, 65.
" con arenisca, 61.
" con escamitas de grafito, 71.
" con impresiones de helechos, 61.
" con pirita, 73.
" descompuesta, 72.
" ferruginosa, 58, 69.
" grafitosa, 70, 71.
" magnética, 59, 60.
" metamórfica, 60, 66, 67, 71.
" ó esquisto arcilloso, 59.
" talcosa, 58, 60, 65, 68, 70, 72.
Pórfido anfibolífero, 232.
" arcilloso, 158.
" augítico, 228.
" colorado cuarcífero, 159.
" con carbonato de cal, 163.
" con feldespato, 157.
" cuarcífero, 220.
" diorítico, 157, 159, 162, 229.
" negro, 159.
" petrosilíceo negro, 228.
" piroxénico, 160.
" protogénico, 156, 157, 161, 162.
" rojizo, 161, 163.
" rojo, 157, 158, 162, 163.
" sienitico, 220.
" traquítico, 228.
" wackoide (Cordier). 158.
Protógino, 167, 169, 173, 176, 177, 178, 180.
,, clorítico, 180.
,, con feldespato, 170, 176, 179.
,, con fierro magnético, 172.
,, con mucho cuarzo, 165.
,, de grano fino, 178.
,, en descomposición, 178, 179.
,, granitoide, 178.
,, muy clorítico, 177.
,, muy cuarzoso, 180.
,, no bien caracterizado, 180.
,, pinítico, 173.
,, porfiroide, 173, 177.
,, sin cuarzo, 167, 179, 180.

Retinita, 181.
,, porfiroide y brechoide, 181.
Roca anómala, 217.
,, cuarzosa 216, 218, 219, 225, 228.
,, de arcilla cuarzosa, 17.
,, de baritina, 231.
,, de fusión, 216.
,, de granate, 219, 227.
Roca de granito con pizarra, 219.
,, diorítica, 224.
,, feldespática, 215, 216, 217, 218, 219, 221. 223, 224, 227, 229, 231.
,, formada de carbonato, 227.
,, formada de cuarzo, 217, 221.
,, formada de óxido de manganeso, 222.
,, formada de talco, 218.
,, granítica, 228.
,, kaolínica 216.
,, piroxénica, 217.
,, talcosa, 232.
,, traquítica, 215.

Sal con sulfato de soda, 143.
Sal gema, 143, 144, 145.
,, con arcilla, 143.
,, de estructura fibrosa, 144.
Sausurita anfibólica, 225.
,, con peróxido de fierro, 230.
,, ó feldespato tenaz, 230.
,, ó labradorita descompuesta, 230.
,, ó yada, 230.
Selagita ó hiperita, 204, 214.
Serpentina atigrada, 222.
,, con magnesita, 222.
Siderosa arcillosa, 132.
,, concrecionada, 127.
Sienilita (Cordier), 192.
,, en descomposición, 191.
Sienita, 184, 188, 192, 194.
,, compacta, 189.
,, con feldespato, 186.
,, con labrador, 187.
,, con labradorita, 188.
,, con manchas de anfibolita, 190.
,, con Phillipsita, 192.
,, de grano pequeño, 185.
,, fragmentaria talcosa, 187.
,, micácea, 185, 191.
,, ó granito de cuatro elementos, 186, 190.
,, porfiroide, 184, 189.
,, que pasa á diorita, 191.
,, rosada, 185.
,, talcosa, 189.
Sílice pulverulenta, 20

Talcita clorítica, 152.
,, grafítica, 152.
,, pizarrosa, 151.
Termantita, 62.
Tierra arcillosa, 46, 47.

Toba calcárea, 133.
,, volcánica, 75, 77.
Traquita, 185.
" amigdaloide, 198.
" anfibolífera, 184.
" con feldespato, 196.
" con mica, 197.
" cuarcífera, 185.
" descompuesta, 197.
" ferruginosa, 198.
" fragmentaria, 193.
" gris y rojiza, 196.
" micácea, 192, 193, 197, 198.
" morada, 186.
" porfiroide, 186, 195, 196, 197.
" rosada, 191.
" terrosa, 195.
Travertino, 134.
Trípoli, 85.
Tufo calcáreo, 133.
Turba compacta, 87, 88.
" ferruginosa, 86.
" fibrosa, 88.
" limonosa, 89.
" reciente, 88.
" terrosa, 90.
" típica, 87.

Ulla, antracita, 98, 99,
" bituminosa, 108.
" friable, 100.
" grasa, 94, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 112, 113, 117.
" pizarroza, 95, 96.
" seca, 95, 96, 98, 99, 100, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116.
Ulla seca impura, 113, 118.
" semigrasa, 101, 108, 109.

Wacka amigdaloide, 53, 54, 55, 56.
" con infiltraciones, 55, 57.
" con jaspe colorado. 53.
" homogénea, 55.
" micácea, 56.
" piroxénica, 53.
" porfiroide, 55.
" terrosa, 52, 53.

Yeso celular, 189.
" con arcilla colorada, 138.
" con arcilla gris, 137.
" con arena, 137.
" con arenisca, 137.
" con peróxido de fierro, 139.
" cristalino, 138, 142.
" de color ceniza, 138.
" de estructura cristalina, 138, 142.
" de estructura escamosa, 139.
" espejuelo, 137, 140.
" fibroso, 141.
" granular, 140, 141.
" hialino, 140.
" higroscópico, 142.
" lamelar, 137, 142.
" negruzco, 138.
" poroso, 142.
" pulverulento, 138, 141, 142.
" sacaroide. 140, 141, 142.
" sobre caliza, 138.
" terroso, 140.
" veteado, 141.

ÍNDICE DE LAS AGUAS MINERALES

	Página
Ácora (agua mineral)	353
Aguacaliente (agua termal)	300
Aguamiro (agua termal)	284
Andaimayo, (agua termal)	277
Andigüela (agua termal)	320
Antaura (baño)	349
Araqueda (agua sulfurosa)	250
Argentina (pozo)	382
Arrieros (pozo)	—
Asnayacu (río)	240
Ayaviri (agua termal)	354
Azufre (río)	377
Baños (aguas termales)	285
,, de Antaura	349
,, de Brioso	267
,, de Cachicadán	251
,, de Candarave	372
,, de Casia	288
,, del Cura	—
,, de Chancos	263
,, de Chucani	350
,, de Huancané	360
,, del Inca	245
,, de Lares	315
,, de Lucha	349
,, de San Cristóval	310
,, de Santa Inés	311
,, de Taparza	346
,, de Vilque-chico	361
Bautista	343
Bellavista (agua termal)	298
Cacas (agua salada)	292

Página

Caliente (agua termal) 373
Canchahuaya (agua termal) 245
Cañuyacu (agua termal) ..... —
Caramuche (agua mineral) 380
Carumas (agua termal) 364
Cocha (agua mineral) 287
Colca (agua termal) 261
Colpaní (agua termal) 319
Coris (agua termal) 312
Cuelcacha (agua mineral) 240
Cueva de Chiuchín 394
Cuyo-cuyo (agua termal) 363
Chaccha (agua mineral) 286
Chavín (agua sulfurosa) 280
Chincai (agua salada) 270
Chiuchin (aguas minerales) 293
Churín (baños termales) 273
Frailima (baños) 356
Hervidero (agua mineral) 241
Horovilca (laguna) 307
Huancané (baños) 360
Huancavelica (agua calcárea) 310
Huaranchal (agua termal) 254
Ica (lagunas) 315
Jesús, provincia Dos de Mayo (agua mineral) 284
Jesús, Arequipa (agua mineral) 340
Jocos (agua termal) 277
Julcamarca (agua termal) 312
Laguna de la salina de Huacho 300
Lagunas (agua salada) 380
La Pampa (agua mineral) 254
Llaclla (agua termal) 272
Llocllapampa (agua termal) 291
Macán (agua mineral) 289
Mancos (agua termo-mineral) 261
Marcapata (agua termal) 323
Matibamba (agua mineral) 283
Matucana (agua ferruginosa) ..... [illegible]
Moscatuna (agua mineral) ..... [illegible]
Moyobamba (agua mineral) ..... [illegible]
Ninabamba (agua termal) ..... [illegible]
Niñobamba (agua termal) ..... [illegible]
Ocuviri (agua termal) ..... [illegible]

Página

Oleocan (baños de) 371
Ollachea (agua termal) 361
Pacatqui (agua termal) 258
Parac (agua sulfurosa) 314
Paridmachai (agua mineral) 289
Pato (agua termal) 261
Pomabamba (agua termal) 279
Posta de Aguacaliente (agua termal) 322
Pozo de la Soledad 381
Puno (agua mineral) 351
Puquio de Santa Catalina (agua termal) 296
Puquio de San José de los Baños 294
Pusi (agua calcárea) 361
Pusi (agua sulfurosa) 360
Putina (agua termal) 357
Putinapunco (agua termal) ..... —
Quelcata (agua termal) 325
Rauquín (agua mineral) 282
San Blas (agua salada) 291
Sancos (agua sulfurosa) 313
San Cristóval (baño) 310
San José (agua termal) 357
San José de los Baños (agua termal) 294
Santa Inés (baño) 311
Santa Julia (agua termal) 261
Shangor (agua termal) 259
Tablachaca (agua termal) 256
Tactabamba (agua termo-mineral) 263
Tambo (agua sulfurosa) 249
Tambo-Viso 298
Tangolaya (agua termal) 352
Ticaco (agua termal) 376
Ticeros (pozos) 381
Tigre (agua del) 347
Tigre (agua sulfurosa de Yura) 330
Tijapampa (aguas minerales) 271
Tingo (agua termo-mineral) 299
Ullupampa (agua termal) 340
Végeto (agua sulfurosa de Yura) 333
Vigues (agua sulfurosa) 348
Vituya (agua salina) 239
Vituya (agua sulfurosa) ..... —
Volcán de lodo 241

Página

Yanatilde (agua termal) 320
Yauli (aguas minerales) 288
Yaurisque (agua termal) 321
Yura (aguas ferruginosas) 335
Yura (aguas sulfurosas) 330
Zorritos (agua mineral) 243

ERRATAS.

Página XVII, línea 1.ª á 3, dice: "el 3.° es.....irreparable"—repetido el final de la página anterior.

— 50, n.° 156; 52, n.° 161; 62, n.° 288; y 69, n.° 237 y 238, dice en los análisis—*Peróxido de fierro;* en vez de *Oxido de fierro.*

— 98, nota, dice—*Un hidrocarburo.* Debe decir—*Otro hidrocarburo.*

— 130, n.° 422, y 132, n.° 427 dice, en el análisis,—*Oxidos de fierro y alúmina.* Debe decir—*Oxido de fierro y alúmina.*

— 150, n.° 517, dice—*Protóxido de fierro.* Debe decir—*Oxido de fierro.*

DUE JUN 20 1951

Bourdain
7/13/42

DUE JUN 20 1937

Boudoir
7/13/42